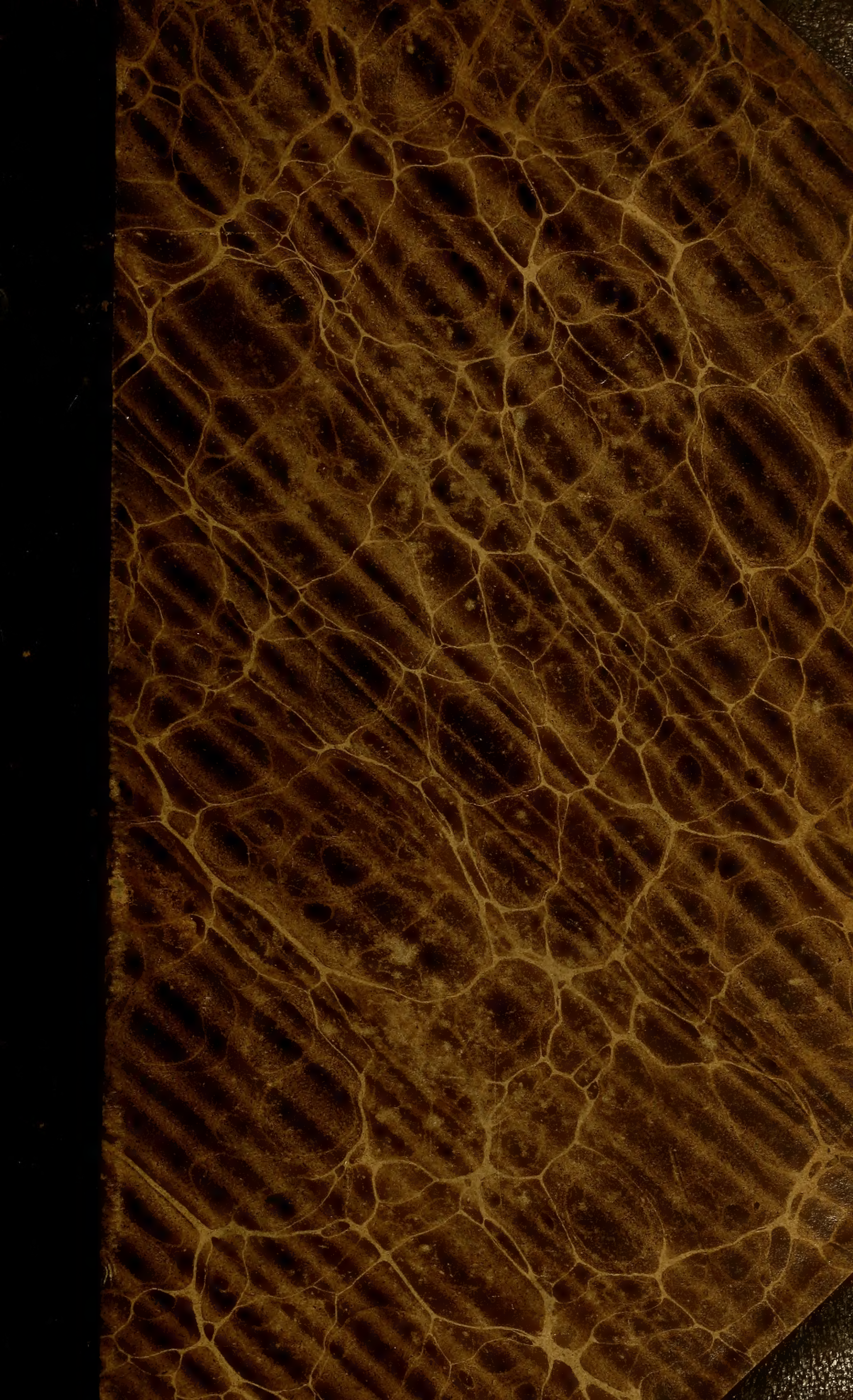
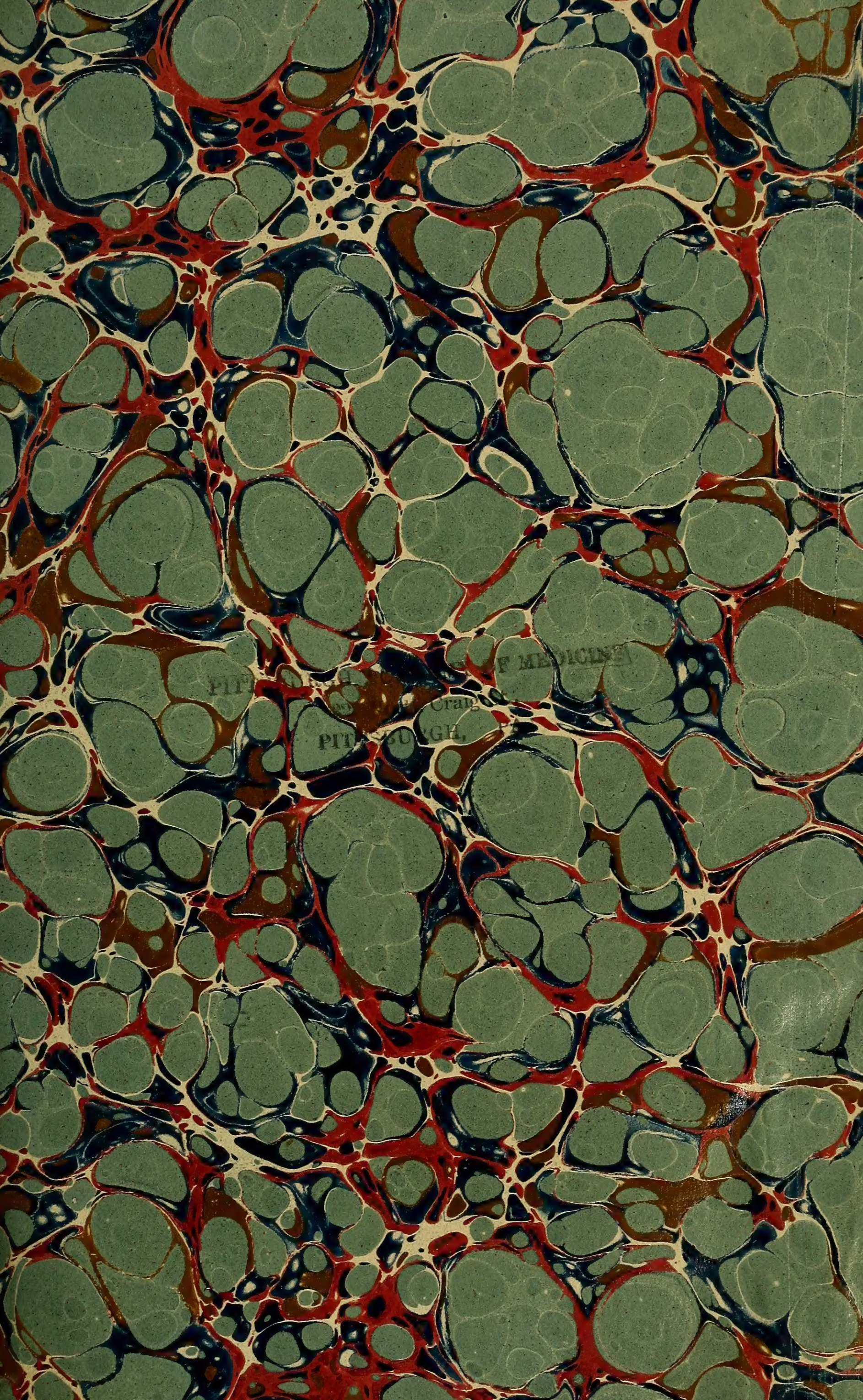




LIBRARY of THE UNIVERSITY of MASSACHUSETTS MEDICAL CENTER
LEARNING AND SERVICE
1967
P. T. Simons


F MEDICINE
Craig
PITTSBURGH,

Handbuch

der

Anatomie des Menschen

mit Berücksichtigung

der

neuesten Physiologie und chirurgischen Anatomie

von

Prof. Dr. C. E. Bock

zu Leipzig.

II. Band.

Enthält: **allgemeine** und **spezielle Nerven-** und **Eingeweidelehre**; Embryologie; topographische Anatomie *(situs viscerum)*; Physiologie der Nerven, Sinne, Stimme, Respiration, Verdauung, Zeugung und Entwickelung.

Dritte, bedeutend vermehrte und verbesserte Auflage.

Leipzig, 1843.

Friedrich Volckmar.

Handbuch

der

Anatomie des Menschen

von

Prof. Dr. *C. E. Bock*

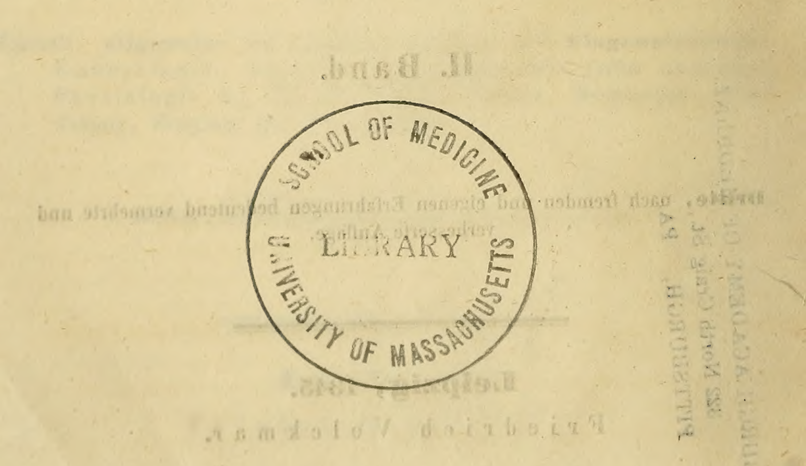
zu Leipzig.

II. Band.

Dritte, nach fremden und eigenen Erfahrungen bedeutend vermehrte und verbesserte Auflage.

Leipzig, 1845.

Friedrich Volckmar.


SCHOOL OF MEDICINE
LIBRARY
UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS

Sr. Magnificenz,

Herrn

Dr. JOHANN CHRISTIAN AUGUST CLARUS,

Königl. Sächs. Hof- und Medicinalrath, Ritter des Königl. Sächs. Civilverdienst- und des Kaiserl. Russ. Wladimir-Ordens, ordentlichem Professor der Clinik, dirigirendem Arzte des Krankenhospitals zu St. Jacob, mehrerer gelehrter Gesellschaften Mitgliede etc. etc.

seinem hochverehrten Lehrer

aus inniger Dankbarkeit

gewidmet vom

Verfasser.

Inhaltsverzeichniss des zweiten Bandes.

Nervenlehre, *Neurologia.*

Eingeweidelehre, *Splanchnologia*

nebst der

Hautlehre, *Dermatologia* und Drüsenlehre, *Adenologia*.

Zeugung, Ei und Embryo.

Topographische Anatomie.

Neurologia, Nervenlehre.

(Physiologie des Nervensystems.)

Nervensystem, *systema nervosum.*

Betrachten wir das Leben des menschlichen Organismus, so zeigt sich dasselbe gleichsam in 2 Sphären getheilt, in eine niedere, vegetative, welcher das mehr Materielle, Stoffaufnehmende und Stoffabsetzende anheimfällt, und in eine höhere, animalische, welcher das mehr Geistige, Wirkungaufnehmende und Wirkungausgebende zukommt; es erscheint die Ernährung und Secretion in der erstern, die Empfindung und Bewegung in der letztern. Wie sich nun in der vegetativen Sphäre die Assimilation und Secretion im Gefässsysteme gleichsam vereinigt, so erscheint auch in der animalen Sphäre die Empfindung und Bewegung vereinigt im Nervensysteme. Es ist also dieses System der Repräsentant der animalen Sphäre und nimmt an Bewegung und Empfindung unmittelbaren Antheil (Cerebro-Spinalnervensystem); es bedingt die Unterschiede zwischen Thier und Pflanze. Doch äussert es auch auf die Bildung oder Vegetation Einfluss (sympathisches Nervensystem), aber nur unmittelbaren, indem dem Gefässsysteme vorzugsweise die materielle Seite der Bildung zufällt, dem Nervensysteme dagegen die formgebende, so dass dieses als allgemeiner Regulator aller Bildung im Körper erscheint. Ausserdem ist das Nervensystem, und zwar das Gehirn, der Sitz der höhern Geistesthätigkeit, das Substrat der denkenden und wollenden Kraft. Es enthält demnach das Nervensystem, durch dessen hohe Entwickelung und Vervollkommnung sich der Mensch hauptsächlich in seinem Baue über die Thiere erhebt, den Grund aller im menschlichen Organismus vorhandenen Funktionen und ist der Träger einer Kraft, welche als herrschendes und bedingendes Agens in alle körperliche Vorgänge eingreift und hauptsächlich die psychischen Erscheinungen vermittelt. Nervensystem im Allgemeinen.

Das Nervensystem ist in vollständigem Zusammenhange durch den ganzen Körper verbreitet und wird von einer eigenthümlichen weichen, aus Fasern (Nervenprimitivfasern) und Kugeln (Ganglienkugeln) zusammengesetzten Masse, Neurine oder Nervensubstanz, gebildet, welche entweder grössere Massen bildend, als Gehirn, Rückenmark und Ganglien, oder in häutige Röhren eingeschlossen, als Nerven, vorkommt. Es zerfällt in 2 bedeutende, in anatomischer und physiologischer Hinsicht von einander abweichende Abtheilungen, nämlich in das **animale** und **vegetative** Nervensystem. Ersteres steht den höhern thierischen (Empfindung und Bewegung) und den Sinnesverrichtungen

Nervensystem im Allgemeinen.

vor und verbindet den thierischen Organismus vorzugsweise mit der Aussenwelt, letzteres dient den Verrichtungen der thierischen Vegetation und sorgt für die Erhaltung des Körpers. Das animale Nervensystem bilden Gehirn und Rückenmark mit ihren Nerven (Cerebro-Spinalnervensystem), das vegetative die Ganglien und Geflechte des sympathischen Nerven. — In beiden Nervensystemen findet sich ein **peripherischer** und ein **centraler** Theil; ersterer durchdringt, den Wurzeln eines Baumes gleich, die Organe und breitet sich an der Oberfläche des ganzen Körpers, so wie einzelner Gebilde aus, und vermittelt die Wechselwirkung mit der Aussenwelt, letzterer stellt das innere, in gewissem Grade selbstständige Leben dar. Der centrale Theil erscheint kugelig (d. i. Gehirn im animalen, Ganglien im vegetativen Nervensysteme) oder walzenartig (d. i. Rückenmark im animalen Systeme), der peripherische fadenförmig (d. s. Nerven, im animalen Ns. aus Gehirn und Rückenmark, im vegetativen aus Ganglien entsprungen).

A. Struktur der Nervensubstanz.

Die Nervensubstanz, Neurine, *tela s. substantia nervea*, der wesentliche Bestandtheil des Nervensystems, ist eine weiche (im Gehirn und Rückenmarke viel weicher, als in den Nerven) und scheinbar breiartige Masse (von 1,0368 spezif. Gewicht im Mittel), welcher etwas Elasticität und Ausdehnbarkeit zukommt, und die entweder eine rein

Neurine; weisse und graue.

weisse (d. i. Marksubstanz, *substantia alba s. medullaris*) oder eine grauröthliche Farbe (d. i. Rindensubstanz, *substantia cinerea s. corticalis*) besitzt. Auch hat man noch Nervensubstanz (gallertartige) von hell- oder dunkelgelblichem (wo die graue Substanz in die weisse übergeht), schwarzem (in den Schenkeln des grossen Gehirns) und, im kranken Zustande, von rosigem Ansehen (zwischen der weissen und grauen Substanz bei Entzündung des Gehirns) gefunden. — Die Elemente dieser Substanz sind doppelter Art, nämlich: *a)* **Fasern** (d. s. die Primitiv-Nervenfasern, *fibrillae nerveae*), welche nach frühern Beobachtern aus, der Länge nach an einander gereihten und durch eine zähe, halbflüssige Materie mit einander verbundenen, Kügelchen bestehen sollten, nach den Neuern aber primitive Fäden (hohle oder solide) sind; und *b)* **Ganglienkugeln**, Nerven- oder Belegungskörper (*corpuscula nervea, globuli gangliosi s. nervosi nucleati*). Nach der Eintheilung des Nervensystems nun in ein centrales und peripherisches, sowie in ein animales und vegetatives, giebt es auch centrale und peripherische, animale und organische Nervenfasern und Ganglienkugeln, die sich in mancher Hinsicht von einander unterscheiden. — Ausser diesen genannten Elementen dienen dann noch andere Gebilde: wie Zellgewebe, welches verbindende Scheiden um die Fasern und Kugeln bildet, Blutgefässe und Fett, zur vollständigen Zusammensetzung der Nervensubstanz.

Nervenkügelchen, *globuli nervei*. Sie wurden früher von den meisten Anatomen als Elemente der Nervensubstanz angesehen; jetzt betrachtet man sie aber als Produkte der Zerrung und Aufquellung in Wasser und Fäulniss, welche sich in der Nähe des Gehirns leichter, als aus den entferntern Nervenfasern bilden. Sie sollten sich im Wasser leicht von ihrem zähen Bindungsmittel trennen, welches eiweissstoffig, im geronnenen Zustande undurchsichtig, in der weissen Substanz des Gehirns sparsamer und zäher, in

der grauen dagegen reichlicher und mehr gelblich, im Rückenmarke am reichlichsten sein sollte. — Die **Kügelchen** wurden als hell und durchscheinend, und nur wenn mehrere hinter einander liegen, als weiss beschrieben; nicht alle sind von derselben Form und Grösse, die meisten vollkommen rund oder abgeplattet und kleiner als Blutkügelchen, von $\frac{1}{100}'''-\frac{1}{300}'''-\frac{1}{1000}'''$ im Dm. nach *Krause*, von $\frac{1}{450}'''-\frac{1}{500}'''$ nach *Arnold*, von 0,0014—0,0015 L. nach *Weber*, *Prevost* und *Dumas*. Struktur der Neurine.

a. **Primitivnervenfasern, Nervenfäserchen,** Primitivcylinder der Nerven, Nervenröhren, Markcylinder, *fibrillae nerveae*, *fibrae nerveae primitivae.* Diese einfachsten peripherischen Nervenfasern des animalen Systems, welche nach frühern Ansichten aus aggregirten Nervenkügelcken bestehen sollten, nach neuern Untersuchungen aber die letzten Formelemente des Nervengewebes bilden, sind sehr lange, einzeln sich glänzend, hell und farblos, in grössern Massen aber weiss zeigende, durchsichtige, ganz glatte, cylindrische Fäden, welche gerade, oder auch geschlängelt und selbst in scharfen Winkeln zickzackförmig gebogen (so dass ihre Oberfläche ein quergestreiftes oder sehnenartiges Ansehen bekommt) neben einander liegen (doch nicht vollkommen parallel) und so die dem blossen Auge sichtbaren Nervenfasern, *fibrae nerveae*, zusammensetzen. Der Durchmesser dieser Nervenfibrillen, welcher sich, soweit man sieht, an den einzelnen Fäserchen gleich bleibt, ist sehr verschieden (nach *Krause*, von $\frac{1}{1260}'''-\frac{1}{180}'''$, nach *Henle* 0,0008'''—0,0084'''); in den meisten Nerven kommen Fasern jeder Stärke neben einander vor, in andern haben die feinern (wahrscheinlich Empfindungsnerven), oder die stärkern (wahrscheinlich Bewegungsnerven) das Uebergewicht. Sie bilden die Marksubstanz gänzlich, die Rindensubstanz aber nur zum kleinsten Theil, und laufen von ihrem Ursprunge aus dem Centraltheile (d. i. ihr centrales Ende) ununterbrochen, ohne sich zu zertheilen oder mit andern zusammenzufliessen, bis zu ihrer Endigung an der Peripherie (d. i. ihr peripherisches Ende), so dass also der Stelle am letztern Ende nur eine einzige Stelle im Centralorgane entspricht. — Was den **Bau** dieser Primitivfasern betrifft, so hielt man sie früher für solide, oder aus noch viel feinern Fäserchen bestehende, nach *Ehrenberg* für theils variköse, theils glatte Fäden, nach den neuesten Beobachtungen (die aber *Fontana* schon a. 1781 gemacht hat) sind es aber aus einer Hülle und einem Inhalte zusammengesetzte Röhren, die von einer Zellgewebscheide umgeben werden. Nervenröhren.

1) Die Zellgewebscheide, äussere Scheide, **Neurilem,** besteht aus festen, meist der Länge der Nervenfaser nach verlaufenden Zellgewebsfäden, die noch mit Zellenkernen oder Resten derselben und wohl auch mit Kernfasern (s. Bd. I. S. 71) und ästigen Fasern besetzt sind, wie in der gestreiften Gefässhaut (s. Bd. I. S. 463).

2) Die **Hülle** oder innere Scheide der Nervenfibrille, ist eine blasse, sehr dünnhäutige, contraktile, cylindrische, beim geringsten Drucke aber platt werdende Röhre, welche nach *Henle* bei unversehrtem Inhalte durchaus unsichtbar ist, bei Entfernung des letztern aber (durch Druck oder Essigsäure) zusammenfällt, sich etwas kräuselt, feinkörnig zeigt und endlich zu einem dunklen, etwas rauhen, scheinbar soliden Faden zusammenzieht. *Schwann* und *Rosenthal* haben längsovale Kerne in dieser Scheide wahrgenommen, auch sind undeutliche Längs- und Querstreifen, Kernfasern aber nicht mit Sicherheit an ihr gesehen worden. Nach *Valentin* hat es den Anschein, als liefen 2 einander kreuzende Faserformationen schraubenförmig um das Rohr herum. Nach *Krause* ist diese Scheide texturlos, nicht von feinern Fibrillen zusammengesetzt, erscheint bei durchfallendem Lichte durchsichtig, glänzender und von mehr gelblicher Färbung als der Inhalt, und ist an den dickern Nervenfibrillen durch ihre doppelte Contour zu erkennen, von welchen die äussere schärfer und dunkler, die innere matter ist; während sie sich an den feinsten Fibrillen nur als eine dunklere scharfe Linie zeigt. Die Stärke der Scheide beträgt an den dickern Fibrillen $\frac{1}{1260}'''-\frac{1}{840}'''$, ungefähr $\frac{1}{5}$ des Dm. der ganzen Fibrille; an den feinern Fäserchen (unter $\frac{1}{500}'''$ Dm.) ist sie nicht mehr mit Sicherheit zu messen. *Valentin* beobachtete in einzelnen Fällen an der Innenfläche dieser Scheide bei ganz frischen Nerven eine Spur von Bewegung und schliesst daraus auf die Anwesenheit von Flimmerepithelium.

3) Der **Nervenfaserinhalt,** das **Nervenmark,** der wesentliche Theil der Nervenfaser, ist im frischen, lebenden Zustande eine ganz homogene, helle, opalartig milchweisse, zähe und weiche, halbflüssige Substanz, welche aus einer etwas festern Rinden- und einer Marksubstanz (Primitivband der Nervenfaser) zu bestehen scheint und äusserst leicht, sowohl von selbst nach dem Tode, als durch äussere einwirkende Agentien (Wasser, Weingeist, Aether, Säuren, concentrirte Lösungen von alkalischen und Metallsalzen u. dergl.) gerinnt. Dabei wird zuerst der Inhalt trüber und fester, der Rand breiter und dunkler; letzterer schreitet dann von allen Seiten gegen die Axe vor und füllt endlich die ganze Röhre aus; bisweilen bleibt aber in der Axe, bald dem einen, bald dem andern Rande näher, ein bald gerader, bald geschlängelter, heller Streif (Axencylinder *Purkinje's*), der aber sehr unregelmässig und vielleicht der bei der Gerinnung flüssigbleibende, serumähnliche Bestandtheil des Marks ist, während die dunkle Peripherie mit dem Coagulum verglichen werden kann. In diesem letztern werden äusserst unregelmässige Körnchen und Linien sichtbar, die sich allmälig mehren und

Struktur der Nervensubstanz.

dem Marke ein feiner granulirtes Ansehen geben. Der Hauptbestandtheil dieses Inhaltes ist Wasser, in dem sich eine freie fettartige Substanz in Verbindung mit Eiweiss aufgelöst befindet; es ist also das Mark während des Lebens eine wirkliche Auflösung und keine Emulsion, nach dem Tode scheinen sich aber bei der Gerinnung die fett- und eiweissartigen Bestandtheile zu trennen. — *Krause* beschreibt den Inhalt als einen Primitivfaden, *filum nerveum primitivum* (*Remak* als ein plattes, blasses, scheinbar faseriges Primitivband), welcher die Gestalt eines mässig platten Cylinders hat, milchweiss, nicht glänzend, bei durchfallendem Lichte klar und durchsichtig, zwar sehr weich, jedoch solide und keineswegs tropfbarflüssig ist. Er zerreisst sehr leicht, besonders nachdem er durch Imbibition von Wasser oder durch die sehr bald nach dem Tode eintretende Zersetzung erweicht ist, und zerfällt dann in runde, weisse, theils unregelmässige, theils kuglige Körnchen (die frühern Nervenkügelchen), von $\frac{1}{300}$'''—$\frac{1}{1000}$''' Dm.

Die mit Einschnürungen abwechselnden Varicositäteu, welche *Ehrenberg* an den Fibrillen des Gehirns und Rückenmarks, des *nerv. opticus*, *olfactorius*, *acusticus* und zum Theil im *sympathicus* entdeckte, entstehen (an den feinern Fibrillen von $\frac{1}{1260}$'''—$\frac{1}{500}$''') erst bei Druck und Zerrung und Einwirkung des Wassers, vor der Gerinnung des Markes, durch Verdünnung desselben und stellenweise Ausdehnung der Begrenzungshaut. Nach *Henle* bilden sich diese Anschwellungen auf ähnliche Weise, wie die, an einer zähen, viskösen Materie, welche man zwischen 2 Fingerspitzen zu einem Faden zieht; die Scheide hat daran keinen Antheil und folgt den Einschnürungen der Marksubstanz nicht.

Die **centralen Primitivnervenfasern** (früher variköse, gegliederte genannt) des animalen Systems stimmen hinsichtlich der Beschaffenheit ihres Inhaltes und der Begrenzungshaut mit den peripherischen Markröhren überein, nur scheinen sie schmäler, weicher und mit keiner oder mit einer nur sehr dünnen äussern Zellgewebsscheide versehen zu sein (weshalb hier leichter Varicositäten entstehen können).

Organische Nervenfasern.

Die **Primitivfasern der vegetativen Nerven,** organische Fasern, Knötchenfibrillen, welche von *Retzius* und *Müller* als dem Sympathicus eigenthümlich vermuthet und von *Remak* gefunden wurden, von *Valentin* und *Purkinje* aber durchaus geleugnet werden, sind sehr dünne und durchsichtige, gallertartige, weiche, röthlichgraue, nicht röhrige und scheidenlose, anscheinend homogene, platte, auch quergestreifte Fasern von $\frac{1}{1300}$'''—$\frac{1}{840}$''' Dm., mit zahlreichen, meist auf der platten Fläche, oft alternirend an entgegengesetzten Seiten aufsitzenden und in ziemlich gleichen Abständen (von $\frac{1}{250}$'''—$\frac{1}{60}$''') geordneten, runden, ovalen oder spiralförmigen Körnchen oder Zellenkernen (von $\frac{1}{380}$'''—$\frac{1}{250}$''' Dm.), die bisweilen mit Kernkörperchen versehen und an beiden Polen in kurze Spitzen ausgezogen sind. Diese organischen Fasern sind den Zellstofffasern sehr ähnlich, unterscheiden sich nach *Krause* von denselben aber durch ein weniger helles, mehr mattes Ansehen, feinere und blassere Contour, einen weniger geschlängelten Verlauf und die helleren, mehr gelblichen Körnchen. Ob diese Fäserchen blose Zellgewebsfasern oder wirkliche Nervenfasern sind, ist noch nicht ausgemacht; *Henle*, der diesen Zweifel auch nicht löst, schlägt vor, sie gelatinöse Nervenfasern zu nennen, da sie den Fasern in der gelatinösen Substanz der Centralorgane ähnlich sind und in Nerven vorkommen. *Müller* stellt die Hypothese auf, dass diese organischen Fasern die Mittheilung zwischen den Ganglienkugeln vermittelten, gewissermassen ein Commissurensystem der Ganglien seien (s. beim sympathischen Nerven). — *Volckmann*, der die *Remak*'schen Fasern für Zellgewebsfäden erklärt, nimmt aber noch besondere organische Fasern an, die sich hauptsächlich durch ihre Dünnheit und Blässe von den animalen unterscheiden und aus den Ganglien entspringen. (Das Weitere s. nachher beim sympathischen Nerven.)

b. **Ganglienkugeln, Nervenkörper, Belegungskörper,** sind sehr unregelmässig gestaltete (rundliche, ovale, spindelförmige, platte, cylindrische, keilförmige, wurst- und nierenförmige, vier- und dreieckige, herzförmige u. s. f.), grau- oder gelbröthliche, härtlich-weiche, fast wachsartige Körnchen von sehr verschiedener Grösse ($\frac{1}{150}$'''—$\frac{1}{80}$''' im Mittel; grosse von $\frac{1}{38}$''', die kleinsten von $\frac{1}{420}$'''). Sie finden sich nur in der grauen Nervensubstanz, welche ihnen die Farbe zu verdanken hat, und sind hier entweder gar nicht oder mehr und weniger von Markfibrillen umsponnen. Ihr Bau ist der einer Primitivzelle; sie bestehen nämlich aus einer texturlosen, äusserst feinen Zellenmembran, einem halbfesten und körnigen, bräunlichgelben bis bräunlichgrauen, graugelben bis grauen Zelleninhalt, und aus einem (nur selten mehreren) hellen, durchsichtigen, bläschenartigen, meist in der Mitte liegenden, mit einem (auch 2—3) excentrischen, rundlichen, soliden, gelbbraunen bis gelblichen Kernkörperchen versehenen, Zellenkern, von runder oder länglicher Gestalt und $\frac{1}{65}$'''—$\frac{1}{1260}$''' Dm.

Struktur der Nervensubstanz.

Jede Ganglienkugel hat nach *Valentin* eine kapselförmige Zellgewebs-Scheide, welche von *Remak* geleugnet wird; sie besteht aus sehr dünnen, grauweissen, leicht röthlich werdenden, feinen, weichen, cylindrischen und mit Kernen oder Kernfasern besetzten Fäden, und bildet nach den Seiten hin Fortsetzungen *(processus vaginae corpusculi gangliosi)*, welche die Scheiden der verschiedenen Kugeln unter einander oder mit den Primitivröhren und Gefässen verbinden, und von Einigen fälschlich für die organischen Nervenfasern *(Remak's)* gehalten werden. Gegen ihre Natur als Nervenfasern sprechen aber: ihre Solidität, ihr Mangel an peripherischer Endigung, ihre Getrenntheit von den Ganglienkugeln und ihr Zusammenhang mit deren Scheiden, ihre Nichtverbindung mit und ihre Nichtrepräsentation im centralen Nervensysteme. — Die centralen Ganglienkugeln unterscheiden sich von den oben beschriebenen peripherischen nur durch ihre ausserordentliche Zartheit und noch grössere Formverschiedenheit. Es kommen ferner in den Centralorganen auch noch Körnchen vor, welche den Kernen der Ganglienkugeln ähnlich sind und es nicht unwahrscheinlich machen, dass sich aus ihnen noch Ganglienkugeln bilden, dass letztere also auf verschiedenen Entwickelungsstufen angetroffen werden können.

c. Das Zellgewebe, welches zur Zusammensetzung des Nervengewebes beiträgt und der Träger der Blutgefässe, so wie der Fett- und Pigmentablagerungen ist, bildet um den ganzen Nerven eine feste fibröse Scheide (Nervenscheide, *vagina nervi)*, deren Stärke mit der Dicke der Nerven zu- und abnimmt; sie hängt nach aussen mit dem benachbarten formlosen Zellgewebe zusammen und geht allmälig in dieses über, nach innen schickt sie aber Fortsetzungen, welche immer kleinere und kleinere Mengen von Nervenfasern (Nervenbündel und Nervenstränge) scheidenartig einhüllen und mit einander verbinden. Die Zellgewebsscheiden der einzelnen Fasern, Bündel und Stränge, welche also alle unter einander in Verbindung stehen, führen den Namen Neurilem *(neurilemma)* und scheinen nirgends, auch an den Nervenfasern in den Organen und nach *Valentin* selbst in den Centralorganen nicht zu fehlen. Sie stellen glatte, glänzende Schläuche dar, an denen man schräge oder quer laufende, zuweilen spiralförmig gewundene oder im Zickzack gebogene, helle, glänzende Streifen bemerkt, die mit dunkleren abwechseln. Der Grund dieser Querstreifung, welche besonders deutlich an dünnern Nerven und grössern Bündeln starker Nerven hervortritt, liegt nach Einigen in einer wellenförmigen Krümmung der die Scheide bildenden Zellgewebsfasern, nach Andern in einer allseitig schlangenförmig gekrümmten Lage der Primitivfaserbündel innerhalb der gleichmässig röhrenförmigen Scheide, wobei erstere der letztern bald näher, bald entfernter liegen und mithin abwechselnd bald mehr, bald weniger deutlich hindurchschimmern müssen. Bei dieser Einrichtung muss bei etwaiger Zerrung eines Nerven erst die Scheide bedeutend gereckt werden, ehe sich die Ausdehnung auf die relativ längeren und lose in ihrer Hülle liegenden Nervenfasern erstrecken kann. — Nach *Henle* hat das Zellgewebe um die grössern Nervenbündel herum durchaus den Charakter des fibrösen Gewebes, dagegen steht das der feinern Bündel und Fasern auf einer frühern Stufe der Entwickelung. Häufig kommen hier noch ächte Zellgewebsfibrillen vor, aber nicht mehr so bestimmt in Bündel parallel geordnet, sondern mehr vereinzelt und durchflochten; dazwischen verlaufen Fasern mit Resten der Cytoblasten (Kernfasern), ferner strukturlose, glashelle oder schwach granulirte häutige Röhren mit aufliegenden und in die Länge gezogenen Zellenkernen, und gabelförmig gespaltene, sehr blasse, an den Theilungsstellen zu kleinen Knötchen angeschwollene Fasern.

Neurilem.

d. Die **Blutgefässe** im Nervengewebe, welches zu seinem Leben viel Blut und also auch sehr zahlreiche Blutgefässe bedarf, verbreiten sich im Neurilem und umspinnen die Fasern mit einem Netze von den allerfeinsten Capillargefässen (von 0,002''' Dm.). Dieses Netz bildet in der Marksubstanz und den Nerven sehr in die Länge gedehnte grosse Maschen, indem sich die Gefässchen in weiten Strecken meist den Nervenfasern, seltener den Fäserchen parallel hinziehen und von Zeit zu Zeit durch quere und schiefe, vor und hinter den Fasern hinweglaufende Reiserchen mit einander anastomosiren. Besonders reich an Gefässen ist aber die graue Substanz, wo dieselben nicht ein breitmaschiges, sondern ein dichtes und sehr feines Capillarnetz bilden; das Gehirn, wo die allerengsten Capillaren vorkommen, ist

Nervensubstanz. reicher an Blutgefässen, als das Rückenmark und die Ganglien, und diese wieder reicher daran als die Nerven. Man nimmt an, dass sich zum Gehirne allein $\frac{1}{5}$ der ganzen Blutmasse des Körpers begiebt, und nach *Haller* soll in einer bestimmten Zeit zum Gehirne 8mal mehr Blut, als zu jedem andern Theile geführt werden. — Die Venen der Nervensubstanz begleiten die Arterien nicht und treten deshalb an andern Stellen aus derselben heraus, als wo die Arterien eintreten. Sie scheinen erst bei ihrem Heraustreten aus dem Nervengewebe als solche aufzutreten.

Die Lymphgefässe und Nerven der Nerven sind noch sehr zu bezweifelnde Gebilde.

B. Chemische Zusammensetzung der Nervensubstanz.

Was das chemische Verhältniss der Gehirnsubstanz, welche von der Nervensubstanz nicht wesentlich (nur durch ihre grössere Weichheit) verschieden ist, betrifft, so gehört sie zu denjenigen festen thierischen Substanzen, welche, wenn sie gekocht werden, keinen Leim geben und am meisten Wasser enthalten, denn dieses macht $\frac{4}{5}$—$\frac{7}{8}$ ihres Gewichts aus. Ausser dem Wasser sind die Hauptbestandtheile Eiweiss und Fett in einer noch nicht gekannten nähern Verbindung. Die Menge dieser Substanzen ist: 7 Th. Eiweissstoff, 5 Th. fette Substanz und 80 Th. Wasser.

a) Der Eiweissstoff, welcher von dem Albumin des Blutes nicht wesentlich verschieden ist, scheint halb geronnen zu sein, vielleicht durch Phosphorsäure. — *b)* Das Hirnfett schied *Vauquelin* in weisses, festes, beim Erkalten aus der Weingeistauflösung in glänzenden Blättern krystallisirendes Fett oder Hirnstearin, und in rothbraunes, schmieriges, nach frischer Hirnsubstanz riechendes und ranzig schmeckendes Fett oder Hirnelain. Beide Fettarten gehen mit Laugensalzen keine seifenartigen Verbindungen ein und enthalten Phosphor, wodurch sie sich von den andern Fettarten unterscheiden. Das Hirnstearin haben *Kühn* und *Gmelin* noch in

Chemische Zusammensetzung der Neurine. blätteriges Stearin oder Cerebrin (von eigenem Geruche, wird nach einiger Zeit gelb und braun und unterscheidet sich vom Gallenfette nur durch Phosphorgehalt) und in wachsartiges, pulverförmiges Stearin oder Myelokon (geruchlos, bleibt immer weiss und enthält weniger Phosphor) zerlegt. Ausserdem schied *Kühn* aus der Gehirnsubstanz noch ein Fett aus, welches sich mit Laugensalzen verseifen lässt. Neuerlich hat *Couerbe* 5 fette Stoffe im Gehirn unterschieden, nämlich: ein gelbliches pulverartiges *(Stearoconot)* und ein gelbliches elastisches Fett *(Cephalot)*, ein röthlichgelbes Oel *(Eleencephol)*, eine weisse wachsartige Masse *(Cerebrot)*, und das Hirn- oder Gallenfett *(Cholestearin)*, von denen die 4 ersten zugleich Schwefel, Phosphor und Stickstoff enthalten, im 5ten aber sich diese Grundstoffe nicht vorfinden. Nach *Fremy* können die von *Couerbe* entdeckten Substanzen nicht als unmittelbare Stoffe betrachtet werden, sondern als Natronseifen zweier neuen Fettsäuren. Er fand folgende Bestandtheile des Gehirns: 1) Cerebrinsäure, im freien oder mit Natron und phosphors. Kalk verbundenen Zustande, eine weisse, schwach saure Substanz; 2) *Oleophosphor*-Säure, frei und mit Natron verbunden, eine eigenthümliche fette Säure, klebrig, gelb, und sich leicht in Olein und Phosphorsäure zersetzend; 3) *Cholesterin;* nur dieses ist als eigentliches Fett im Gehirne vorhanden; 4) Spuren von Olein und Margarin, Oleinsäure und Margarinsäure; 5) Wasser und Eiweissstoff. — *c)* Der Phosphor ist in unverbranntem Zustande und mit dem Fette verbunden zugegen (nach *Raspail* als phosphorsaures Ammonium); in eingeäscherter Hirnsubstanz findet sich freie Phosphorsäure. — *d)* Die Menge der erdigen Salze (salzs. Natron, phosphors. Kali, Kalk, Talk) ist äusserst gering. — *e)* Der Schwefel gehört dem Eiweisse an. — Die Grundstoffe, von denen die Nervensubstanz verhältnissmässig wenig Stickstoff, aber sehr viel Wasserstoff enthält, finden sich nach *Sass* im folgenden Verhältnisse in ihr: Kohlenstoff 0,5348, Wasserstoff 0,1689, Stickstoff 0,0670, Sauerstoff 0,1849, Phosphor 0,0108 und Schwefel und Salze 0,0336. — Folgende Analysen der Gehirnsubstanz existiren:

Vauquelin:

Wasser	80,00
Eiweissstoff .	7,00
Hirnfett (Stearin 4,53 Elain 0,70)	5,23
Phosphor . . .	1,50
Osmazom . . .	1,12
Säuren, Salze u. Schwefel .	5,15
	100,00

Denis:

	bei 20jähr. Menschen:	bei 78jähr. Menschen:
Wasser . . .	78,00	76,00
Eiweiss . . .	7,30	7,80
Fett (phosphorhaltig)	12,40	13,30
Osmazom u. Salze	1,40	2,50
Verlust . . .	0,90	0,90
	100,00	100,00

Lassaigne:

	Rinden-substanz.	Mark-substanz.	Nervensubstanz.
Eiweiss	7,7	9,9	
Farbloses Fett .	1,0	13,9	
Rothes Fett . .	3,7	0,9	
Osmazom, Milchsäure, Salze . .	1,4	1,0	
Phosphorsaure Salze	1,2	1,3	
Wasser	85,0	73,0	
	100,00	100,00	

Die graue Substanz soll nach *John* weniger Fett, keinen Phosphor und einen weichern Eiweissstoff haben, aber mehr Hirnelain (nach *Denis*); die Substanz des Rückenmarks enthält nach *Vauquelin* mehr fettartige Materie, aber weniger Eiweiss, Osmazom und Wasser, die Nerven mehr Eiweiss und weniger Fett; Hirn und Rückenmark sollen mehr krystallisirbares und weniger talgartiges Fett als die Nerven besitzen. — Die Gehirnsubstanz fault leicht; wird durch alles, was den Eiweissstoff zum Gerinnen bringt, fester; mit Wasser gerieben giebt sie eine milchige Emulsion und mit Säuren eine milchige Auflösung. — Die Substanz des Nervensystems nähert sich unter den verschiedenen thierischen Stoffen am meisten der Samenfeuchtigkeit.

C. Anordnung, Entwickelung, Regeneration und Verschiedenheiten des Nervensystems.

a. Anordnung. Das menschliche Nervensystem, welches sich von dem aller Thiere durch das im Verhältnisse zur Grösse der Nerven und des Körpers grösste Gehirn auszeichnet, ist im Ganzen sehr symmetrisch geordnet, d. h. seine beiden Seitenhälften entsprechen einander vollkommen. Vorzüglich gilt dies vom Gehirne, Rückenmarke und den aus diesen entspringenden Nerven, welche Theile auch in ihrem Baue sehr wenig Veränderungen erleiden; nur der sympathische Nerv macht von diesem symmetrischen Baue eine Ausnahme, indem er mit seinen Zweigen grösstentheils ohne alle Ordnung und Symmetrie im Körper herumliegt. Alle einzelnen Theile des Nervensystems sind entweder paarig und entsprechen einander auf beiden Seiten sehr genau, oder sie sind unpaarig und liegen in der Mittellinie. Doch immer bestehen diese letztern aus 2, durch ihr Zusammentreten in der Mittellinie zu einem Ganzen verschmolzenen gleichen Hälften. — Beide Seitenhälften des Gehirns und Rückenmarks verbinden sich theils durch graue, theils durch weisse Substanz, in welcher letztern die Fasern meist in der Quere laufen und sich mit den Längenfasern der Seitentheile durchkreuzen. Nur da wo das Rückenmark mit dem Gehirne zusammenhängt, gehen Fasern von einer Seite auf die andere herüber, und durchkreuzen einander.

Bildung des Nervengewebes.

b. Was die Entstehung des Nervensystems anlangt, so hat man beobachtet, dass es eins der am frühesten entstehenden Systeme, wo nicht das früheste ist. Unter den einzelnen Theilen desselben sind aber Gehirn und Rückenmark wieder diejenigen Theile, welche früher als die andern gebildet werden. Beider Urrudimente sind zugleich vorhanden und es scheint die bis jetzt allgemein bestandene Ansicht, als sei das Gehirn ein aus dem Rückenmarke hervorgewachsener Theil, falsch zu sein. Nach der Bildung dieser Centraltheile, als Primitivstreifen (s. bei Embryo), ist der sympathische Nerv der zunächst entstehende Theil des Nervensystems, welcher sich vor dem Rückenmarke, gleichsam eine unvollkommene Wiederholung desselben, als eine Reihe von Knoten entwickelt, die durch Markstränge unter einander und mit diesem zusammenhängen. — Uebrigens geschieht die erste Bildung des Nervengewebes sowohl der grauen als weissen Substanz, der Ganglienkugeln und Markröhren, wie anderer Gewebe aus Zellen (s. Bd. I. S. 38 u. 70), welche sich nach *Valentin* innerhalb eines mehr flüssigen und durchsichtigen Blastems als durchsichtige, äusserst dünne und leicht berstende Bläschen um einen gelblichen Kern mit Kernkörperchen bilden. Um diese primitiven Zellen, welche anfangs dicht an einander liegen, lagert sich nur eine feinkörnige Masse und trennt die Zellen von

Entstehung des Nervengewebes.

einander; indem sich dann diese Umlagerungsmasse immer mehr abgränzt und wahrscheinlich auch eine umschliessende Membran erhält, ist nun die anfängliche Zelle zum Kern, der *nucleus* derselben zum Kernkörperchen, und die Umlagerungssubstanz zur Zelle (Anschliessungszelle) geworden und eine Ganglienkugel fertig. Demnach entspricht der Kern der Ganglienkugeln der Elementarzelle anderer Gewebe, und die feinkörnige Umlagerungssubstanz stellt gleichsam ein um jede Zelle abgegränztes (mit oder ohne Hülle?) Stück Cytoblastem oder Intercellularsubstanz dar. In dieser letztern hat man nun auch neue Zellenkerne entdeckt und es lässt sich deshalb vermuthen, dass nach der Geburt noch eine zeitweise oder beständige Regeneration der Ganglienkugeln statt findet. *Schwann* hält dagegen die äussere Hülle der Ganglienkugeln für die ursprüngliche Zellenmembran und die primären Zellen hätten sich also nur auszudehnen und die punktförmige Masse in ihrer Höhle zu erzeugen. — Die Nervenröhren entstehen nach *Valentin* wie die Ganglienkugeln ebenfalls aus Zellen (deshalb sieht die gesammte Marksubstanz in frühester Zeit matt grauweiss), um welche sich bald die feinkörnige Masse, nur in geringerer Menge, ablagert (deshalb sieht nun die Nervenmasse grauröthlich); die primitiven Zellen reihen sich jetzt an einander, ihre Zwischenwände werden resorbirt, ihre Seitenwandungen bleiben aber und werden zur innern Nervenscheide (Hülle, Begränzungshaut), so dass also die Primitivfaser selbst aus vielen primitiven Zellen hervorgeht; der Zelleninhalt und die allmälig blassen und schwindenden Kerne der verschmolzenen Zellen metamorphosiren sich aber zum Nervenmarke. *Schwann* stellt die Vermuthung auf, dass sich an jeder Faser das Nervenmark als Rinde anlege und die Faser selbst zum Axencylinder würde. Vergleicht man die Entwickelung der Nerven mit der der Muskeln, so entspricht die Primitivfaser der Nerven dem Primitivbündel der gestreiften Muskeln und es wäre demnach bei ersteren eine Faser schon ein secundäres Bündel bei letzteren.

c. Regeneration der Nerven. Durchschnittene oder theilweise zerstörte Nerven können sich regeneriren, indem in dem Exsudate, welches beide Schnittenden verbindet, von beiden Seiten, wie es scheint aber besonders vom obern Ende (welches mehr anschwillt) her Primitivfasern entstehen, die sich begegnen und mit einander verschmelzen, wenn der Abstand der Schnittenden nicht zu gross war. Nach der Vereinigung stellt sich die Leitung in den Nervenfasern (nach 5—12 Wochen) mehr oder minder vollkommen wieder her. Gewöhnlich ist das Letztere der Fall, weil die in der an Zellstoff reichen Narbe neu erzeugten Nervenfasern sparsamer und auch dünner sind; vielleicht trägt auch das Zusammenheilen verschiedener Fasern, nämlich einer sensitiven mit einer motorischen, zu dieser minder vollkommenen Leitungsfähigkeit bei.

Altersverschiedenheiten der Neurine.

d. Verschiedenheiten. Beim Embryo lässt sich graue und weisse Substanz noch nicht genau unterscheiden, denn beider Farbe ist so ziemlich gleich, da die weisse blutreicher, also dunkler, und die graue weniger dunkel ist; nur die faserige Beschaffenheit ist bei der weissen Substanz deutlicher und noch früher zu sehen, ehe sie ihre weisse Farbe erhalten hat. Diese erhält sie in den Nerven und Rückenmarke früher, als im Gehirne, in welchem die untern Theile früher als die obern ihre markige Beschaffenheit bekommen. In den frühern Perioden des Lebens ist das Nervensystem verhältnissmässig bedeutend grösser, weicher und feuchter, als in den spätern. Bei dem Neugebornen ist das Verhältniss des Gewichts des Gehirns zu dem des Körpers am grössten, während vielleicht noch grössere Verhältnisszahlen, wenn auch nicht dem Gewichte, doch dem Volumen nach sich beim Fötusgehirn finden. Beim fernern Wachsthum des Kindes und Jünglinges nimmt zwar die Masse des centralen, wie peripherischen Nervensystems absolut zu, aber das relative Gewicht ab. Auch rücksichtlich der äussern Form und gegenseitigen Anordnung gehen während des Wachsthums noch manche Veränderungen im Nervensysteme vor sich, so z. B. zieht sich das Rückenmark, welches anfangs den ganzen Wirbelkanal ausfüllte, nach oben zurück u. s. w. — Im hohen Alter erleidet der Bau des Nervensystems auffallende Veränderungen. Die Menge des Wassers in der Neurine nimmt ab, die des Eiweisses zu, der Gehalt an Phosphor scheint bedeutender zu werden *(Andral)*; Gehirn und Nervenmark werden härter, dichter, gelblich, trocken, die graue Substanz schwindet, weshalb sich die Ganglien und die Zweige des *nerv. sympathicus* verkleinern und härter werden, das Neurilem wird dichter und faseriger. Das Volumen und Gewicht des Ge-

hirns und der Nerven nimmt ab; nach *Andral* ist das spezif. Gewicht des grossen Gehirns bei alten Leuten, im Vergleiche zum Mannesalter, wohl um $\frac{1}{20}$ vermindert; im Durchschnitte ist es um 3‴—4‴ kürzer und 2‴—4‴ schmäler. — Als Geschlechtsverschiedenheit kann man das grössere Verhältniss des Gehirns zu den Nerven und zum übrigen Körper im weiblichen Geschlechte betrachten, was wahrscheinlich auf der grössern Lockerheit und Feuchtigkeit, wie im kindlichen Alter, beruht. Der erwachsene Mann hat aber im Allgemeinen ein grösseres und schwereres Gehirn als die erwachsene Frau, während bei dem Neugebornen diese Unterschiede minder auffallend hervortreten. — Als Raçenverschiedenheit kann das ansehnlichere Verhältniss der Nerven zum Gehirne bei den Negern angegeben werden; auch zeigt letzteres eine geringere Asymmetrie der Windungen beider Hemisphären des grossen Gehirns, und die grösste Breite des kleinen Gehirns bleibt immer den Minimis der Europäerin sehr nahe. Aus Allem ergiebt sich, dass die schwarzen Menschenraçen im Allgemeinen den weissen in ihrer Hirnbildung nicht nachstehen und vielleicht nur in ihren Mittelzahlen sich mehr an die niedern Zahlen des Weibes, als an die höheren des europäischen Mannes halten.

Geschlechts- und Raçen-verschieden-heiten der Neurine.

D. Einzelne Theile des Nervensystems im Allgemeinen.

Das ganze Nervensystem zerfällt, wie früher gesagt wurde, in das animale und vegetative, und jedes wieder in einen Central- und einen peripherischen Theil. In allen diesen Abtheilungen, welche aber ununterbrochen mit einander zusammenhängen, finden sich die beiden Urmassen des Nervensystems, nämlich die Ganglienkugeln (s. S. 6) und die Primitivfasern (s. S. 5), nur verschieden modificirt. — Seine peripherischen Punkte hat das Nervensystem an der Oberfläche des ganzen Körpers, so wie einzelner Gebilde, und steht hier in Beziehung zum Aeussern (d. i. zu den plastischen und irritablen Gebilden, so wie zur Aussenwelt). Die Peripherie wird aber mit dem Centrum (d. s. Gehirn, Rückenmark und vielleicht die Ganglien) durch die Nerven verbunden; diese sind die Leiter von dem einen Punkte zum andern und vermitteln die Wechselwirkung vom centralen und peripherischen Ende. Im Gehirn scheinen sich alle diese Leiter zu vereinigen (?) und von hier aus wird die vereinte Thätigkeit aller Nervenfunktionen bewirkt.

Eintheilung des Nervensystems.

I. Animales, willkührliches Nervensystem, Cerebro-Spinalnervensystem.

Dieses Nervensystem *(systema cerebro-spinale)* ist die Haupttriebfeder des animalischen Lebens und hat die Funktion, die Eindrücke der Aussenwelt zum Bewusstsein kommen zu lassen (Empfindung) und durch das Muskelsystem die Ideen des geistigen Lebens in der Aussenwelt zu realisiren (willkührliche Bewegung). Sein Centraltheil ist das Gehirn und Rückenmark, der peripherische die aus diesen beiden Organen entspringenden Nerven, *nervi cerebro-spinales.* Derjenige Theil dieses Systems, welcher zunächst der Bewegung vorsteht, ist das Rückenmark; das Gehirn ist dagegen vorzugsweise das Organ der Empfindung, in welchem die höhern Sinne ihren Sitz haben und die Geistesfunktionen zu Stande kommen. In den Cerebro-Spinalnerven sind

Eintheilung des Nerven-systems. demnach 2 Arten von Fasern zu finden, von denen die eine der Empfindung (*fibrae sensitivae*), die andere der Bewegung (*fibrae motoriae*) dient; die erstern Fasern haben ihre peripherischen Enden in sensiblen, die letzteren in contraktilen Organen; ihre Centralenden befinden sich im Gehirn oder Rückenmarke. Im Gehirne scheint nun aber auch noch eine 3te Art von Fasern zu existiren, deren Reizung weder zu Bewegungen, noch zu Empfindungen Anlass giebt. Sie nehmen die Hemisphären und Commissuren des grossen Gehirns ein und dienen wahrscheinlich dem Denken. Dafür spricht: die allmälig mit der Entwickelung der Intelligenz in der Thierreihe zunehmende Grösse der Hemisphären, ihre Kleinheit und ihr Schwinden bei Blödsinnigen, der Stumpfsinn bei Thieren, denen man diese Theile abgetragen hat, und endlich der Verlust der Wechselwirkung zwischen dem Denken und den empfindenden und beweglichen Organen, sobald der Zusammenhang der Nerven mit dem grossen Gehirne aufgehoben ist (*Henle*).

Marshall Hall schliesst durch Versuche noch auf excitomotorische Fasern (bestehend aus Incident- oder excitatorischen und Reflex- oder motorischen Fasern), welche er eigentliche Spinalnerven nennt und mit einer, vom Gehirn unabhängigen Partie des Rückenmarks zusammenhängen lässt, während die andern Spinalnerven mit ihren Fasern durchs Rückenmark zum Gehirn laufen. Die Funktion dieses excitomotorischen Systems soll sein: Reize, hauptsächlich von in- Animales Nerven-system. nern Oberflächen, die mit eigenthümlicher Erregbarkeit versehen sind, aufzunehmen, selbige nach innen zu leiten und sie auf gewisse Bewegungsorgane, hauptsächlich auf solche, welche besonderen Verrichtungen in Ansehung der Ingestion und Egestion vorstehen, ohne Intercurrenz des Willens und der Empfindung, zu reflektiren, d. s. Reflexionsbewegungen, oder solche Bewegungen (automatische), welche auf Reizung nicht ursprünglich Muskeln angehöriger Nerven entstehen und oft den Schein der Willkühr an sich tragen; sie sind von *Müller*, wie später gezeigt wird, auch durch die blossen Empfindungs- und Bewegungsfasern erklärt worden. (Das Weitere s. in der Nervenphysiologie, hinter der Neurologie.)

Es steht nun aber das Hirn-Rückenmarksnervensystem auch mit dem vegetativen oder Gangliensysteme vielfach in Verbindung und soll theils an dieses Fasern (motorische und sensorielle) abgeben, theils Fasern (organische?) von diesem aufnehmen, so dass es wie dieses Einfluss auf die Vegetation äussern kann (s. später bei *nerv. sympathicus*). — Das Cerebro-Spinalnervensystem besteht zum grössten Theile aus Marksubstanz oder weisser Neurine, ist in allen seinen Theilen sehr symmetrisch angeordnet, und seine Nerven, die von einem bestimmten Punkte, entweder vom Gehirne oder Rückenmarke, entspringen, und sich hauptsächlich zu Organen erstrecken, welche der Willkühr unterworfen sind, verbreiten sich meist baumförmig. Die einzelnen Theile dieses Systems sind die folgenden:

Ia. Peripherischer Theil des animalen Nervensystems; Nerven, *nervi*.

Die Nerven, welche alle Gewebe des Körpers, mit Ausnahme der sogenannten einfachen Gewebe, durchziehen und sich vorzüglich nach der Oberfläche des Körpers und der einzelnen Organe hin verzweigen, sind die zwischen Peripherie und Centrum ausgespannten Radien und die Leiter von einem dieser Punkte zum andern. Sie stellen lange, dünnere

Peripherischer Theil des Nervensystems.

oder dickere, weiche, weisse, baum- oder netzförmig verbreitete Fäden dar, welche zunächst von einer festen fibrösen Scheide, *vagina nervi* (s. S. 7), umgeben sind, der sie hauptsächlich ihre Consistenz und Elasticität verdanken. Innerhalb dieser Scheide sind die Nervenfäserchen, welche etwas stärker, fester und mit dickern Hüllen versehen sind als die in den Centralorganen, mittels des Neurilems (s. S. 5) zu rundlich-eckigen Fasern (von $\frac{1}{160}'''$—$\frac{1}{108}'''$ Dicke), Bündeln und Strängen vereinigt und auf diese Weise sowohl isolirt, als an einander geheftet. Auf der Oberfläche der Nerven erscheinen Längenfurchen, welche von den im Allgemeinen parallel laufenden Bündeln herrühren, und quere oder spirale, abwechselnd hellere und dunklere Streifen, die bei der Ausdehnung verschwinden und dem wellenförmigen Verlaufe der Fibrillen ihr Dasein verdanken. — Die grössern Abtheilungen eines Nerven hängen sowohl innerhalb ihres Nervens, als auch mit denen eines benachbarten Nerven von Stelle zu Stelle zusammen, indem sie nämlich Fasern oder Fäserchen gegenseitig austauschen; dagegen gehen Primitivfasern niemals (ausser an ihrem peripherischen Ende) in einander über, niemals theilen sich dieselben gabelförmig oder zerfallen in feinere Fasern, sondern immer verlaufen sie ohne Unterbrechung (selbst in den Nervengeflechten und Ganglien) von dem centralen bis zum peripherischen Ende. An manchen Stellen (in den Ganglien) finden sich zwischen den Primitivfasern auch Ganglienkugeln und nach Denen, welche organische Fasern annehmen, kommen dergleichen auch in den Cerebrospinalnerven neben sensitiven und motorischen Fasern vor.

Nerven im Allgemeinen.

a. **Verbreitung** (Verzweigung) der Nerven. Die Cerebro-Spinalnerven verbreiten sich baumförmig, indem nämlich der Hauptstamm, welcher meistentheils aus mehrern convergirend zusammentretenden Wurzeln gebildet wird, in seinem Verlaufe Aeste abgiebt, welche sich in immer dünner werdende Zweige und Reiserchen spalten, die also um so feiner sind, je entfernter sie vom Stamme entspringen. Diese *ramificatio* geschieht gewöhnlich unter spitzigen Winkeln und meist erscheint der abgehende Zweig schon höher, über dem Orte seines Abganges vom Stamme, von diesem getrennt. Bei der Verzweigung theilen sich nun aber blos Nervenbündel oder Fasern, nie aber die Primitivfasern, und bei dem Abgange eines Zweiges tritt demnach ein Theil der Fäserchen in diesen über, während der andere im Stamme bleibt und letzterer wird gerade um so viel dünner, als die Fasern, welche von ihm in den Zweig traten, ausmachen. Bei dieser einfachen Verästelung, welche also nichts als ein Ablösen einer bestimmten Anzahl von Primitivfasern von der Totalsumme der Primitivfasern eines Mutternervenstammes ist, kann sich nun 1) eine Anzahl von Fasern am Rande des Mutterstammes in den Zweig begeben, während die im Stamme zurückbleibenden Fasern in ihrer frühern Richtung fortgehen, oder 2) es treten die abgehenden Zweigfasern zwischen den Mutterfasern auf eine regelmässige oder auch unregelmässige Weise hervor, während die letzteren sich im Stamme fortsetzen. — Hieraus folgt nun, dass das Nervensystem nicht wie das Gefässsystem nach der Peripherie hin an Masse zunehmen kann; das scheinbare Zunehmen rührt nur von den Scheiden her, welche den Zweigen eines Stammes zusammengenommen freilich einen grössern Durchmesser geben müssen, als der des Stammes ist. Die feinsten Nerven-Reiserchen enthalten nur sehr wenige, oft nur 2, zuletzt gabelförmig aus einander gehende Primitivröhren (s. bei peripher. Endigung der Nerven).

b. **Verbindungen** der Nerven. Die Nervenäste stehen unter einander in sehr häufigen und mannichfaltigen Verbindungen, welche die Namen: Anastomosen oder Schlingen, Geflechte und Knoten führen. Bei allen diesen Vereinigungen geht aber durchaus nicht eine Verschmelzung der Primitivfasern vor sich, sondern es treten nur die Fasern des einen Nerven in die Scheide eines andern über und

Nerven im Allgemeinen.

verlaufen nun ganz oder eine Strecke mit diesem. 1) Nervenanastomose, Schlinge, *ansa*, *anastomosis s. communicatio nervosa;* sie entsteht durch die Vereinigung zweier Nerven unter einem Winkel oder indem sie in einen Bogen zusammenlaufen. Hierbei treten entweder Fasern nur aus dem einen Nerven herüber in den andern *(anastomosis simplex)* oder es kommt durch den Anastomosenzweig zwischen beiden Nerven ein wechselseitiger Austausch von Fasern zu Stande *(anastomosis mutua)*. Die übertretenden Primitivfäden können nun α) mit den Fasern, an welche sie sich anlegen, abwärts nach der Peripherie fortlaufen *(anastomosis plexiformis; Volckmann)*, oder β) auch ein Stück aufwärts gegen das Centrum hin und dann erst wieder in einem andern Nerven der Peripherie zu *(anastomosis paradoxa; Volckmann)*; oder γ) sie bilden wirklich eine Endschlinge und gehen zum Centrum zurück. Solche Anastomosen können nun vorkommen: zwischen Unterabtheilungen desselben Nervens, zwischen verschiedenen Nerven eines Centralorgans, zwischen verschiedenen Nerven verschiedener Centralorgane, zwischen analogen Nerven der entgegengesetzten Seite des Körpers. — 2) Nervengeflecht, *plexus nervosus*, ist eine netzähnliche Verbindung mehrerer Nerven durch eine mehrfach verzweigte und verschlungene Anastomose, aus welcher eine grössere oder geringere Anzahl stärkerer oder feinerer Nerven hervorgehen, die nun aus Fäden verschiedener Nerven bestehen. Ein jeder in das Geflecht eintretende Nerv nimmt hier Fasern von den benachbarten zum Geflechte gehörenden Nerven und zwar so oft auf, dass zuletzt jeder Nervenzweig bei seinem Austritte aus dem Plexus Fäden von allen oder den meisten derjenigen Nerven enthält, die in das Geflecht eingingen. Es versteht sich aber, dass gerade so viel Primitivfäden aus dem Geflechte wieder hervorgehen, als hineintreten. — 3) Nervenknoten, *ganglia nervosa*, sind äusserst feinmaschige Geflechte, deren Zwischenräume mit Ganglienkugeln ausgefüllt sind, so dass sie die Gestalt plattrundlicher, knotenähnlicher Anschwellungen bekommen (s. später bei Centralorganen). — Die genannten Nervenverbindungen kommen nun so häufig vor, dass man es als ein Gesetz annehmen kann, dass kein einziger Nerv (mit Ausnahme des *nerv. olfactorius*, *opticus* und vielleicht *acusticus)* seinen peripherischen Verlauf durchmacht, ohne mit einem oder mehrern andern Nerven zu anastomosiren, dass daher die Endverbreitung der scheinbaren Aeste eines Stammes nicht mehr rein dem Wurzelanfange eines einzelnen Nerven entspricht. Mittels dieser Anastomosen kann sich die Verbreitungsregion eines Nerven sehr weit ausdehnen, so dass das peripherische Ende einzelner Aeste desselben in eine grosse Entfernung und höher oder tiefer fällt, als seine Ursprungsstelle. Auf diese Weise beschreiben auch die meisten Primitivfasern grosse Umwege, ehe sie zu den Organen gelangen, in welchen sie endigen.

Verbindungsarten der Nerven.

c. **Endigungen** der Nerven. Man unterscheidet an jedem Nerven ein centrales und ein peripherisches Ende. Ersteres, auch Ursprung genannt und bis jetzt noch in Dunkel gehüllt, hängt mit dem Gehirne oder Rückenmarke zusammen; die Fasern desselben, welche meist innerhalb des Centralorgans von dem Punkte, wo an diesem der Nerv zum Vorscheine kommt (Abtretungsstelle) bis zur wirklichen centralen Endigung reichen, oder auch ausserhalb des Centraltheiles noch nicht in die gemeinschaftliche Nervenscheide aufgenommen sind, heissen Wurzeln. Das peripherische Ende findet sich an der Oberfläche des Körpers und einzelner Organe, welche zum Aeussern in Beziehung stehen und hierbei gilt das Gesetz, dass alle Nerven in der Richtung von den Centralorganen nach der freien, selbstständigen und als solche thätigen Oberfläche der Organe, diese mag innerlich oder äusserlich sein, eindringen. Von diesem letztern machen es nun genaue Untersuchungen so ziemlich wahrscheinlich, dass es eigentlich (wie bei den Blutgefässen) gar nicht existirt, sondern dass sich hier die Primitivfaser umbiegt und ununterbrochen in eine andere (zum Centrum zurücklaufende?) übergeht. Ob hier Fäserchen von gleicher oder verschiedener Funktion mit einander verschmelzen, ist noch nicht ergründet; meist wird das letztere geglaubt, so dass also in der einen Faser die Leitung centrifugal und in der andern damit zusammenhängenden centripetal wäre.

Enden der Nerven.

Nach *Valentin* bilden die Nerven, je mehr sie sich ihrem peripherischen Ende nähern und die Zahl der Primitivfasern in ihren Zweigen abnimmt, um so mehr Plexus (peripherische Endplexus, *plexus terminales)*, welche nach der Analogie der feinsten Blutgefässnetze an jeder Stelle ihre bestimmte eigenthümliche und charakteristische Form haben. Zuletzt biegt sich jede einzelne Primitivfaser um und geht unmittelbar in eine andere, rück-

laufende über, d. s. peripherische Umbiegungsschlingen, **Endschlingen** *(ansae terminales)* oder **peripherische Enden** der Primitivfasern. Hiernach würde sich also das centrale und peripherische Ende jeder Primitivfaser ganz gleich verhalten und das Nervensystem, wie das Gefässsystem, keinen eigentlichen Anfang und kein Ende haben. Nerven im Allgemeinen.

Burdach jun. sagt: Vergleicht man das Verhalten der Nerven in der Haut mit dem der Muskelnerven, so finden sich folgende unterscheidende Momente: 1) die Hautnerven theilen sich unmittelbar bei ihrem Eintritte in die Haut in mehrere Aeste, die Muskelnerven dagegen laufen erst eine Strecke weit in dem Muskel hin, bevor ihre Spaltung beginnt. — 2) Die Aeste des Hautnervenstammes laufen sogleich divergirend nach den verschiedenen Seiten hin aus, und auch ihre weitere Verzweigung folgt durchaus keiner bestimmten Richtung. In der Verbreitung der Muskelnerven ist dagegen eine allgemeine Richtung, welche der der Muskelfasern entspricht, vorherrschend, wenn auch einzelne Aeste quer oder schief über den Muskel hinweglaufen. — 3) Die Hautnerven bilden mit ihren verschiedentlich mit einander verwebten Aesten und Zweigen ein höchst mannichfaltiges, zum Theil regelmässige Figuren darstellendes, über die ganze Hautfläche gleichmässig verbreitetes Geflecht. Bei den Muskelnerven zeigt sich der Endplexus nicht über den ganzen Muskel gleichmässig verbreitet, sondern nur auf einen Theil desselben beschränkt; auch ist in diesem Geflechte (Netz oder Gitter von *Burdach* genannt) ebenfalls eine Längenrichtung vorherrschend, so dass dasselbe nur schiefwinklige Maschen darstellt. — 4) Die einzelnen Primitivfasern der Hautnerven gehen, durch das Hautnetz hindurch verfolgt, in einen andern Hautnerven ein und in diesem zu ihrem Centraltheile zurück; die Primitivfasern der Muskelnerven dagegen gehen, nachdem sie aus dem Plexus herausgetreten sind, mit einer Umbiegungsschlinge zu ihrem Stamme, Aste, ja auch wohl Zweige zurück. — Die Verbreitungsart der Nerven in den Hautmuskeln hält gerade die Mitte zwischen der in den Muskeln und der in der Haut.

Nach den von *Burdach* gemachten Wahrnehmungen über die Verbreitungsart der Nerven in der Haut, den Muskeln und der Zunge lässt sich nun jener von *Valentin* aufgestellte Hauptlehrsatz: dass **die Nerven eigentlich gar kein peripherisches Ende haben**, sondern an ihren peripherischen Organen ihr centrifugaler Theil ohne Abgränzung in den centripetalen übergeht — dadurch noch vervollständigen, dass wir annehmen:

a) der wesentliche Charakter aller **reinen Sinnesnerven** bestehe darin, dass sie an ihrem peripherischen Theile ein feinstes Geflecht bilden und sich in ihre feinsten Elementartheile auflösen;

b) der wesentliche Charakter der **dem Gemeingefühle vorstehenden Nerven**, sowohl der dem Gehirn- als Rückenmarkssysteme angehörenden, beruhe darauf, dass sie mannichfaltige, weit ausgedehnte Netze formiren, welche meistens aus Nervenbündeln, selten aus einzelnen Primitivfasern bestehen; Enden der Nerven.

c) der wesentliche Charakter der **die Muskelaktion leitenden Nerven** sei darin zu suchen, dass dieselben innerhalb des Muskels einen zum Theil aus starken Bündeln bestehenden Plexus und dann Endschlingen formiren, welche sehr selten aus ganz einzeln verlaufenden Primitivfasern gebildet werden.

Centrales Ende. Verfolgt man die peripherischen Primitivfasern bis zu ihren Centralorganen, so zeigt sich, dass sie mit den centralen Primitivfasern im continuirlichen Zusammenhange stehen und beide Arten von Fasern also ein fortlaufendes Ganze bilden, gleichsam einen vom peripherischen bis zum centralen Ende isolirt fortlaufenden Draht für die Leitung des Nervenprincips. Es verlieren nur die peripherischen Fäserchen bei ihrem Eintritte in das Centralorgan allmälig ihre Scheiden ganz oder diese werden wenigstens weit dünner. In der Marksubstanz der Centralorgane liegen die Fasern immer noch in Bündeln oder Strängen beisammen, welche theils von den Nerven aus sich fortsetzen und parallel der Längenaxe weiter laufen, theils Commissuren bildend aus der einen seitlichen Hälfte ununterbrochen in die andere übertreten; sie bilden dabei Verflechtungen, Knoten, Kreuzungen und Ausstrahlungen und durchsetzen entweder die graue Substanz oder nehmen diese in ihre Maschen auf. Zuletzt breiten sie sich in der grauen Substanz aus, vereinzeln sich und verschwinden; auf welche Weise dies aber geschieht, ist noch nicht ermittelt. Nach *Valentin* endigen hier die Nervenfasern wie an der Peripherie mit centralen Endplexus und Endumbiegungsschlingen, und sonach würden nach *Carus* je 2 Primitivfasern eine sehr langgezogene Ellipse bilden können, deren eines Ende zwischen den Ganglienkugeln des Centralorgans, das andere an der Peripherie zwischen irgend einem Sinnes-, Bewegungs- oder Bildungsorgane seine Lage haben, der eine Schenkel aber mit centrifugaler, der andere mit centripetaler Leitungsfähigkeit versehen sein müsste.

d. **Uebersicht der Theile des peripherisch-animalen Nervensystems oder der Cerebro-Spinalnerven.** Diese Nerven zerfallen nach ihrem Ursprunge aus Gehirn oder Rückenmark in **Gehirnnerven**, ***nervi cerebrales***, und **Rückenmarksnerven**, ***nervi spinales***.

1) **Rückenmarksnerven, *nervi spinales;*** sind 32 Paare, nämlich: 8 **Halsnerven**, ***nn. cervicales***, — 12 **Brustnerven**, ***nn. dorsales***, — 5 **Lendennerven**, ***nn. lumbales***, — 5 **Kreuzbeinnerven**, ***nn. sacrales*** und 2 **Steissbeinnerven**, ***nn. coccygei***. Alle Spinalnerven, mit Ausnahme des 1sten und letzten, oder der beiden letzten, entspringen, mit deutlich einander entgegen-

Nerven im Allgemeinen.

gesetzten Wurzeln, mit einer vordern und einer hintern Wurzel, aus der vordern und hintern Hälfte des Rückenmarks. In der hintern Wurzel, welche nahe an ihrem Ursprunge in einen Knoten *(ganglion spinale)* anschwillt, sind die Primitivfasern feiner, als in der vordern, und dienen blos der Empfindung, während die stärkern Markröhren der vordern Wurzel nur Bewegungsfasern sind. Beide Wurzeln vereinigen sich zu einem Stamme, welcher durch ein *foramen intervertebrale* oder *sacrale* aus dem Spinalkanale heraustritt.

2) **Gehirnnerven, *nervi cerebrales;*** sind 12 Paare, nämlich: *nerv. olfactorius*, *opticus*, *oculomotorius*, *trochlearis*, *trigeminus*, *abducens*, *facialis*, *acusticus*, *glossopharyngeus*, *vagus*, *accessorius Willisii* und *hypoglossus.* Sie kommen, mit Ausnahme des *accessorius*, der am obern Theile des Rückenmarks entsteht, an der Basis des Gehirns zum Vorscheine und entspringen nicht wie die Spinalnerven mit so deutlich einander entgegengesetzten vordern und hintern Wurzeln. Nur der *trigeminus*, so wie der *vagus* mit dem *accessorius* zusammen, haben den deutlichen zweiwurzligen Charakter der Spinalnerven. Was die Funktionen dieser Gehirnnerven betrifft, so ist man über einige noch in Ungewissheit; den neuesten Untersuchungen nach ist der 1ste, *nerv. olfactorius*, nur für den Geruch bestimmt; — der 2te, *nerv. opticus*, dient blos dem Gesichtssinne; — der 3te, *nerv. oculomotorius*, 4te, *trochlearis*, und 6te, *abducens*, enthalten hauptsächlich Bewegungsfasern und nur wenig Empfindungsfasern; — der 5te, *nerv. trigeminus*, leitet in seiner grössern Portion nur Empfindungsnerven, in der kleinern blos Bewegungsfasern; — der 7te, *nerv. facialis*, ist ursprünglich rein motorisch, erhält aber während seines Verlaufs vom *trigeminus* und *vagus* Empfindungsfasern zugemischt; — der 9te, *nerv. glossopharyngeus*, vermittelt die spezifischen Energieen der wahren Geschmacksempfindung, während der Zungenast des *trigeminus* der Tast- u. Schmerzempfindung vorsteht; — der 10te, *nerv. vagus*, ist ursprünglich blos empfindend, erhält aber durch den 11ten, *nerv. acccessorius*, einen reinen Bewegungsnerven, motorische Fasern; der 12te, *nerv. hypoglossus*, ist Bewegungsnerv für die Zunge.

Cerebro-Spinalnerven.

Müller theilt diese Nerven nach dem Gehalte an motorischen und sensoriellen Fasern in folgende: *a)* reine Empfindungsnerven: *nerv. olfactorius*, *opticus* u. *acusticus.* — *b)* Reine Bewegungsnerven: *nerv. oculomotorius*, *trochlearis* und *abducens.* — *c)* Gemischte Nerven mit doppelten Wurzeln: *nerv. trigeminus*, *glossopharyngeus*, *vagus cum accessorio* (bei mehrern Säugethieren auch noch *nerv. hypoglossus).* — *d)* Gemischte Nerven mit einfacher Wurzel, welche an sich nur motorische Fasern besitzen und durch Verbindungen mit Empfindungsnerven auch sensitive erhalten: *nerv. facialis* und *hypoglossus.*

Magendie theilt die Cerebrospinalnerven: *a)* in Empfindungsnerven, als: die grosse Portion des *nerv. trigeminus*, *nerv. vagus* und *accessorius* und die hintern Wurzeln der Spinalnerven; — *b)* in Sinnesnerven: *nerv. opticus*, *olfactorius* und *acusticus;* — *c)* in Bewegungsnerven: *nerv. oculomotorius*, *patheticus*, *abducens*, *facialis*, *hypoglossus* und die vordern Wurzeln der Spinalnerven.

Mayo nimmt an: *a)* als Empfindungsnerven: *nerv. olfactorius*, *opticus*, *acusticus*, die grosse Portion des *trigeminus*, einige Bündel des *nerv. vagus*, *glossopharyngeus* und *accessorius* und die hintern Wurzeln der Spinalnerven; — *b)* als Bewegungsnerven: *nerv. oculomotorius*, *patheticus*, *abducens*, die kleine Portion des *trigeminus*, den *facialis*, Bündel des *nerv. vagus*, den *glossopharyngeus* und *accessorius*, und *nerv. hypoglossus.*

Ib. Centraltheile des animalen Nervensystems: Gehirn und Rückenmark.

Die Centralorgane des animalen Nervensystems *(centrum cerebrospinale)* sind: das in der Schädelhöhle aufgehangene Gehirn, und das mit diesem im ununterbrochenen Zusammenhange stehende, im *canalis spinalis* verwahrte Rückenmark. Beide Centralorgane schweben (nach *Magendie* u. A.) in der Cerebrospinalflüssigkeit, welche sich in der Arachnoidea befindet, vor allem Stosse gesichert und bestehen aus grauer und weisser Neurine, sowie aus 2 völlig gleich gebildeten Seitenhälften, die hier und da durch tiefe Spalten getrennt, an manchen Stellen aber durch unpaarige, in der Mittellinie liegende Theile *(commissurae)* verbunden werden. Was die Lage der, aus Nervenröhren bestehenden

Marksubstanz und der von Ganglienkugeln zusammengesetzten Rindensubstanz in diesen Gebilden betrifft, so befindet sich die erstere beim Gehirne im Centrum und die letztere an der Peripherie, während sich dies beim Rückenmarke gerade umgekehrt verhält. Ob in den Centralorganen andere Fasern, als solche, welche in die Nerven sich fortsetzen, vorkommen, ist schwer zu entscheiden. Im grossen Gehirn scheinen in den Hemisphären und Commissuren ausser Bewegungs- und Empfindungsfasern noch Fasern (s. vorher S. 12) vorzukommen, welche als Organe der höhern psychischen Thätigkeit, des Denkens, zu betrachten sind; *Valentin* konnte in der weissen Substanz aber weder Anfänge noch Enden von Nervenfasern entdecken. Auch hier liegen die Primitivfasern noch in Strängen beisammen und haben in diesen im Allgemeinen eine parallele Richtung; auch scheinen sie innerhalb der Stränge noch in feinere und feinste Bündel geordnet zu sein. Wie sich die Nervenröhren in den Centralorganen endigen ist noch unermittelt; (s. vorher S. 15 bei den centralen Endigungen der Nerven). Die graue Substanz *(substantia spongiosa, Rolando's)*, welche theils an der Oberfläche, theils im Innern von Strängen und Knoten der weissen Substanz sich befindet, kommt in verschiedenen Nuançen der Färbung und mikroscopischen Zusammensetzung vor; erstere variirt vom Graugelblichen oder Röthlichen bis zum Dunkelgrauen und Schwarzen, je nachdem Ganglienkugeln mehr oder weniger mit Primitivröhren umsponnen sind; letztere zeigt Körnchen (Kernkörperchen), Bläschen (Zellenkerne) und ausgebildete Ganglienkugeln (Zellen), also vielleicht Ganglienkugeln auf verschiedenen Entwickelungstufen.

Animales Nervensystem.

Centraltheile des Cerebro-Spinalsystems.

Allgemeine Merkmale dieser Centralorgane sind (nach *Burdach*): 1) die Nervensubstanz ist hier in grössern Massen angehäuft, unter der Form eigener Gebilde; — 2) die Fasern der Nerven, welche hier ihr Ende (centrales) finden, verlieren ihre isolirenden Hüllen oder dieselbe wird sehr fein, auch weichen sie beim Eintritte in das Centralorgan aus einander, um in vielfachere Berührung zu treten (nach *Valentin* um centrale, die Ganglienkugeln umspinnende Endplexus und Umbiegungsschlingen zu bilden). — 3) Es tritt hier mehr die graue Substanz hervor, in welcher die Fasern endigen und mit zahlreichen Blutgefässchen umsponnen werden. — 4) In ihnen tritt eine ringförmige Gestaltung hervor. Diese Merkmale sind im Gehirne, als dem vollendetsten und allgemein herrschenden Centralpunkte am vollkommensten entwickelt; mehr untergeordnet ist schon das Rückenmark und am meisten sind es die Ganglien.

Die Funktion der Centralorgane ist nach *Müller* folgende: sie bewirken die vereinte Thätigkeit aller Nervenfunktionen, theils ausser der Herrschaft der Seele, theils unter derselben, denn *a)* sie vereinigen alle Nerven; auch der *nerv. sympathicus* hängt an vielen Punkten durch Fasern mit den Centraltheilen zusammen; *b)* sie sind die Erreger für die motorischen Nerven. Diese motorische Thätigkeit zeigt sich in den Muskeln theils als beständige (wie in den Sphincteren), theils als abwechselnd rhythmische (beim Athmen), theils als willkührliche Contraktionen. *c)* Sie erfahren die Wirkungen der sensoriellen Nerven und pflanzen sie entweder unbewusst reflektirend nur auf die Ursprünge der motorischen Nerven (im motorischen Apparate der Centralorgane, der vorzüglich seinen Sitz im Rückenmarke hat, sich aber auch im Gehirn verzweigt) fort, oder bringen sie zu dem *sensorium commune* der Centralorgane, wodurch sie bewusst werden. *d)* Die organischen Nervenwirkungen werden durch die Centralorgane in ungestörter Kraft erhalten, und *e)* das Nervenprincip wird in ihnen erzeugt und wiedererzeugt.

Rückenmark, *medulla spinalis*.

Das Rückenmark hängt in Gestalt eines Stranges, der aus 2 gleichen, vorn durch einen schmalen Markstreifen *(commissura alba)*, übri-

Centraltheile des animalen Nervensystems.

gens aber durch die graue Substanz mit einander verbundenen, platten und an 2 Stellen etwas dickern Seitenhälften besteht, im Spinalkanale bis gegen den 1sten oder 2ten Lendenwirbel herab. Hier hört sein unteres Ende, mit einer stumpfen, in einen unpaarigen Faden (Rückenmarksfaden) auslaufenden Spitze (Rückenmarkszapfen) auf, während sein oberes Ende mittels der *medulla oblongata* mit dem Gehirne in ununterbrochener Verbindung steht. Das Rückenmark wird wie das Gehirn in einem von 3 Häuten (*dura mater, arachnoidea* und *pia mater*) gebildeten Sacke eingeschlossen, von der Cerebrospinalflüssigkeit umgeben und aus weisser und grauer Substanz zusammengesetzt; nur befindet sich hier die Marksubstanz an der Peripherie und die Rindensubstanz bildet das Centrum, welches bisweilen einen Kanal in seinem Mittelpunkte hat.

Textur des Rückenmarks. Graue und weisse Nervensubstanz setzt, wie schon gesagt wurde, das Rückenmark zusammen; von der grauen hat *Rolando* (und *Remak*) 2 Arten gefunden, nämlich eine dunklere, die eigentliche Corticalsubstanz (*substantia cinerea spongiosa vascularis*), und da wo diese in die weisse übergeht, besonders an den hintern Hörnern des grauen Kerns, eine blässere, mit der gelben des Gehirns vergleichbare (*substantia gelatinosa*); die erstere enthält nach *Remak* die grossen Ganglienkugeln und viele Fasern, letztere dagegen blosse Fasern und weit kleinere Körperchen, die den Blutkörperchen des Frosches ähnlich und vielleicht Ganglienkugeln auf einer niedrigen Entwickelungsstufe oder nach *Henle* Zellenkerne der *pia mater* oder *arachnoidea* sind. — Nach *Valentin* besteht das Rückenmark wie das Gehirn aus Primitivfasern u. Ganglienkugeln (beide mit zartern Scheiden als in den Nerven, aber nicht so zarten als im Gehirn bekleidet), von denen die erstern aber hier nicht endigen, sondern sich alle an der Seite ihres Eintritts, ohne sich mit denen der entgegengesetzten Seitenhäfte zu vermischen (wie auch *Kronenberg* durch Versuche gezeigt hat) zum Gehirne fortsetzen. Andere glauben dagegen, dass ein Theil der Nerven (die excito-motorischen *Marshall Hall's* und *Grainger's*, die organischen *Remak's*, die organisch-motorischen *Henle's*, die vasomotorischen *Stilling's*) in der grauen Substanz ihre Enden finden. — In beiden Substanzen sind Fasern (unbekleidete, variköse, nach *Ehrenberg*) sichtbar, die aber in der Marksubstanz weit deutlicher hervortreten, als in der Rindensubstanz, wo sie mehr Seitenverzweigungen und Durchkreuzungen bilden. Sie laufen nicht durchaus und in ihrer ganzen Länge parallel, sondern haben auch eine schräge Richtung; zugleich sind sie nicht gespannt, sondern in der Länge etwas zusammengefaltet. Zwischen sie hinein erstrecken sich balkenartige Fortsetzungen der *pia mater*, theils um die Fasern in ihrer Lage zu sichern, theils um die Blutgefässe in das Innere des Rückenmarks zu leiten. Nach *Volckmann* besitzt das Rückenmark unstreitig im Vergleich mit den Spinalnerven einen Ueberschuss an Fasern.

Bau des Rückenmarks.

a. Die **graue Substanz** bildet den Kern der *medulla spinalis*, wird deshalb auch Kernstrang genannt, und hat auf einem Querdurchschnitte die Form eines *x* oder zweier mit ihrem convexen Theile gegen einander sehenden Hörner, welche in der Mitte durch einen Querstreif (*commissura cinerea*) verbunden sind. Ein jedes Horn liegt in einer Hälfte des Rückenmarks, sein vorderes Ende ist stumpf, dicker, vielzackiger und kürzer als das hintere, welches spitzig ausläuft und sich mehr der Oberfläche nähert; beide Enden reichen bis nahe an die Stelle, wo sich die Ursprünge der Rückenmarksnerven befinden, mit denen hier die graue Substanz in Verbindung zu stehen scheint. Doch hat die graue Substanz nicht an allen Stellen des Rückenmarks und bei allen Menschen auf dem Querdurchschnitte dieselbe Gestalt, bisweilen ist sie auch einem Kreuze, Hufeisen, Zungenbeine oder einem Vierecke ähnlich; so verschwinden im obersten Theile des Rückenmarks die vordern Hörner und die hintern werden sehr gross und reichen endlich bis zur Oberfläche an der Seite des verlängerten Markes. Noch höher oben theilt sich die graue Substanz in 2 getrennte, in jeder Seitenhälfte des verlängerten Marks liegende Abtheilungen, die oben am *cala-*

mus scriptorius in die Oberfläche des 4ten Ventrikels treten, dessen Boden überziehen und sich von hier zur grauen Masse im Innern des Gehirns fortsetzen. Im Verhältniss zur weissen Substanz ist die graue Rückenmarksneurine unten am stärksten, erreicht aber auch oben eine relativ bedeutende Ausdehnung und verstärkt sich an den Anschwellungen des Rückenmarks, vorzüglich den untern. Die Blutgefässe, welche an Fortsetzungen der *pia mater* zwischen den Bündeln der weissen Substanz quer hindurch zur grauen treten, bilden hier sehr dichte Capillarnetze.

Centraltheile des animalen Nervensystems.

Remak fand in der grauen Substanz des Rückenmarks ausser den Primitivröhren und Ganglienkugeln mit ihren Fortsätzen, blasse Fasern von eigenthümlichem Baue. Die *substantia gelatinosa* besteht, abgesehen von den Primitivröhren, die meist in querer Richtung von den hintern Nervenwurzeln herkommend durch die gelatinöse Substanz hindurch in die graue treten, aus lauter solchen blassen, dichtgedrängten und parallel in der Längsrichtung des Rückenmarks verlaufenden, mit zahlreichen Zellenkernen versehenen Fasern. — Die *corpuscula nucleata*, welche *R.* früher als der gelatinösen Substanz eigenthümlich beschrieb, liegen nicht frei, sondern gehören zum grössten Theile jenen blassen, in ihrem Durchmesser der Mehrzahl der Primitivröhren des Rückenmarks überlegenen Fasern an. Diese Fasern scheinen auch der grauen Substanz nicht zu fehlen, sondern nur gegen die übrigen Bestandtheile etwas zurückzutreten. Ob diese blassen Fasern irgendwo in die Primitivröhren oder in die Fortsätze der Ganglienkugeln übergehen, konnte *R.* nicht ergründen.

Nach *Arnold's* Untersuchungen ergiebt sich im Allgemeinen, dass 1) der mittlere Theil der grauen Rückenmarkssubstanz oben, noch mehr aber unten in der *medulla spinalis* im Verhältniss zur Masse des ganzen Marks und zu den Hörnern stärker ist, als in den übrigen Gegenden, in diesen aber eine beträchtlichere Breite besitzt, so dass die Hörner hier mehr von einander entfernt sind; 2) dass die vordern Hörner breiter, massiger und dicker als die hintern sind, diese aber weiter gegen die Oberfläche sich erstrecken, so dass ein Zusammenhang der hintern Wurzeln der Spinalnerven mit der grauen Substanz unverkennbar ist; — 3) dass da, wo das Rückenmark dicker ist, die graue Substanz weit umfangreicher ist, als in den übrigen Gegenden, und dass hier die weisse Substanz sich eher vermindert, als vermehrt zeigt. — Nach ihm zeigt die graue Substanz des Rückenmarks durchaus keine faserige Bildung, und die Wurzeln der Spinalnerven hängen mit beiden Substanzen der *medulla spinalis* zusammen.

b. Die **weisse Substanz** des Rückenmarks, welche die graue umgiebt und dieselbe überwiegt, ist vorzüglich an den Seiten des Rückenmarks, an den concaven Flächen der von der grauen Substanz gebildeten Hörner, angehäuft, während sie vorn und hinten zwischen den Enden der Hörner nur eine dünne Lage bildet. Vorn hängen die beiden Hälften dieser Substanz durch ein dünnes Markblättchen (*commissura alba*), welches auf dem Boden der vordern Rückenmarksspalte sichtbar ist und zwischen dieser und der grauen Substanz liegt, zusammen, hinten werden sie (bis auf eine dünne Marklage) durch die hintere Rückenmarksspalte, welche bis auf die graue Substanz eindringt, getrennt. Nimmt man die Hörner der grauen Substanz als die Gränzen der einzelnen Bündel der Marksubstanz an, so wird diese in 6 Abtheilungen gebracht, in 2 vordere, welche zwischen der vordern Spalte und den vordern Enden der Hörner liegen und durch die *commissura alba* zusammenhängen; in 2 mittlere, an jeder Seite des Rückenmarks eine, und 2 hintere Abtheilungen oder Bündel, die sich zwischen der hintern Spalte und den hintern Enden der grauen Hörner befinden. Die Sonderung jeder Hälfte des Rückenmarks in diese 3 Bündel oder Hauptstränge ist am untern Ende desselben, wo selbst die beiden Hälften nicht genau von einander zu trennen sind, weniger deutlich, tritt aber am obern Ende, besonders in der *medulla oblongata*, deutlicher hervor. Stets muss jedoch die Trennung dieser Bündel künstlich geschehen und deshalb ist auch ihre Eintheilung veränderlich; Manche nehmen nur 2, Andere auch 5 Bündel an. Die hintern Stränge bleiben in ihrer ganzen Länge auf einer Seite, die vordern dagegen treten mit 3—5 Faserschnuren (Kreuzungsfasern, *fibrae decussantes*) unterhalb der *corpora pyramidalia* von einer Hälfte schräg herüber zur andern und zwar so, dass diese Schnuren beider Seiten wie die Finger bei gefalteten Händen durch einander gesteckt sind und sich kreuzen. Diese Kreuzungsstelle (s. bei *medulla oblongata*) ist ungefähr 4 bis 5‴ lang und fängt 1″ oder 14‴ unterhalb der Brücke an; äusserlich zeigt sie sich durch das Geschlossensein der vordern Rückenmarksspalte, an deren Stelle nur eine flache Vertiefung zu bemerken ist.

Bau des Rückenmarks.

Nach *Valentin* erscheint die weisse Rückenmarksubstanz lamellös; es zeigt sich jederseits eine Reihe von schmalen Blättern (Rückenmarkslamellen), die

Centraltheile des animalen Nervensystems.

von unten nach oben verlaufen, mit ihren Seitenflächen an einander liegen und in der Richtung von aussen nach innen stehen. Diese Rückenmarksblätter sind mehr oder minder keilförmig und haben also eine äussere freie und 2 seitliche gegen einander gekehrte Flächen und eine innere, mit der grauen Substanz in Berührung befindliche Kante. Den Verlauf der Primitivfasern im Rückenmarke beschreibt *Valentin* so: alle in dasselbe eintretenden Primitivfasern verlaufen zuerst quer nach dem Centrum, umspinnen hier besonders die äussere Partie der Kugeln der grauen Substanz und setzen dann ihren longitudinellen Verlauf nach dem Gehirne hin fort. Die der Länge nach verlaufenden Fasern gehen an der äussern Peripherie in gerader Richtung vorwärts und bilden hier nur die mannichfaltigsten Plexus unter einander. Nach innen umfassen auch ihre Bündel die Kugeln. Ganz im Centrum befindet sich eine reine Kugelformation der Belegungsmasse (d. h. keine Primitivfasern). Nie sah *V.* im Rückenmarke Endumbiegungsschlingen (Enden) der einzelnen Primitivfasern, wie diese im Gehirn vorkommen. In den dickern Stellen des Rückenmarkes laufen die eintretenden Primitivfasern (der Extremitäten-Nerven) zuerst geschlängelt gegen das Centrum und nehmen so mehr Raum ein. — *Remak* fand ebenfalls, dass die Fasern der Spinalnerven sich zum Theil unmittelbar der weissen Substanz des Rückenmarks, und zwar meist in aufsteigender Richtung den Längenfasern der Stränge, zumischen, während ein anderer Theil in querer, jedoch etwas aufsteigender Richtung sich durch die gelatinöse Substanz hindurch zur grauen begiebt. Ihr weiterer Verlauf daselbst oder ihr etwaiger Uebergang in andere Elemente blieb *R.* unbekannt; dass die Ganglienkugeln der grauen Substanz von den Primitivröhren umsponnen werden, konnte er nicht beobachten. In den Strängen der weissen Substanz kommen, die Stellen abgerechnet, wo die Primitivröhren in querer Richtung hindurchtreten, keine Querfasern vor, wohl finden sich aber dergleichen sowohl in der weissen, wie grauen Commissur und überschreiten so die Mittellinie des Rückenmarks.

Bau des Rückenmarks (nach *Stilling*).

Nach den neuesten Untersuchungen des Rückenmarks von *Wallach* und *Stilling* enthält dasselbe an keiner Stelle Ganglienkugeln (diese treten erst in der *medulla oblongata* auf), sondern besteht nur aus Nervenröhren, die in der Marksubstanz longitudinale, in der grauen Substanz longitudinale und transversale, also sich unter rechtem Winkel kreuzende sind. Die Farbe der Rindensubstanz entsteht durch eine grauröthliche Färbung der hier befindlichen Primitivröhren, welche übrigens in ihrem Baue ganz den weissen Nervenröhren gleichen. Die gelatinöse Substanz an den hintern grauen Hörnern besteht aus grauen Nervenröhren, die einen longitudinalen Verlauf nehmen und zwischen den weissen, umhüllenden Röhren und den grauen eine Zwischenwand bilden. Aus ihrer longitudinalen Anordnung scheint die glänzende, gallertähnliche Färbung zu entstehen; sie zeigen den feinsten Durchmesser und eine sehr helle, ins Goldgelbe spielende Farbe. — Nach *Stilling* verlaufen die queren Fasern in Bündeln von geringerer oder grösserer Stärke, im Durchschnitt von $\frac{1}{8}'''$—$\frac{1}{16}'''$ in der Dicke, und erscheinen viel dunkler als die Längsfasern der grauen Substanz. Sie gehen vom Centrum des grauen Kernes (s. unten 2. und 3., vordere und hintere graue Quercommissur) scheinbar strahlenförmig aus, sich mit den Längsfasern der grauen Substanz unter rechten Winkeln kreuzend, und dringen, indem sie die Längsfasern der Marksubstanz auf die mannichfaltigste Weise durchkreuzen, zwischen denselben hindurch bis zur Peripherie des Rückenmarks. Hier an der äussersten Oberfläche der weissen Substanz gehen sie wieder mit andern grauen Fasern die mannichfaltigsten Kreuzungen ein, und bilden also ein grosses Netzwerk von Verbindungsbogen oder Maschen und Schlingen mit Fasern der grauen Substanz aus andern Ebenen. Doch geschieht dies nicht blos an der Oberfläche, sondern auch schon an der Gränze zwischen grauer und weisser Substanz (besonders an den hintern Strängen). Aber niemals sah *St.* einen direkten Uebergang einer Faser der grauen in eine der weissen Substanz. Beide Systeme von Faserungen haben demnach die mannichfaltigsten Berührungspunkte unter einander, ohne aber wirkliche Uebergänge zu bilden.

Betrachtet man einen Querdurchschnitt des Rückenmarks von innen nach aussen, so folgen nun die Faserschichten so auf einander: 1) der im Centrum befindliche *canalis medullae spinalis* ist zunächst von einem ($\frac{1}{8}$—$\frac{1}{12}'''$ breiten) Ringe von Circularfasern der feinsten Art, aus grauer Substanz bestehend, umgeben (Ringcommissur). Die äussersten Lagen dieser Ringfasern vermischen sich mit solchen, die nach vorn und hinten ausstrahlen. — 2) Auf diese Ringcommissur folgt eine querliegende ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{8}'''$ breite) Schicht sehr feiner Fasern, die wie ein Band ziemlich fest mit einander verbunden sind, und unmittelbar an der weissen Substanz der Hinterstränge anliegen (hintere quere Commissur). Ihre Fasern gehen nach beiden Seiten in die grauen Hinterstränge über; der grösste Theil derselben bleibt mit einander, wie ein Band verbunden, bis sie die, in entgegengesetzter Richtung von unten nach oben verlaufenden Fasern der grauen Hinterstränge erreicht haben. So wie sie aber in die Faserungen der Hinterstränge eintreten, breiten sich ihre Fasern fächerförmig nach allen Richtungen aus. Sie lassen sich tief in die sie kreuzenden Fasern der grauen Hinter- und Vorderstränge hinein verfolgen, fast bis an die Grenze der weissen Substanz, der Seitenstränge u. s. w., wo sie dann die mannichfaltigsten Kreuzungen, Verbindungen u. s. w.,

Centraltheile des animalen Nervensystems.

wie die übrigen Fasern der grauen Substanz eingehen. — 3) Parallel mit der hintern grauen Commissur läuft vor dem *canalis medullae spinalis*, zwischen ihm und der vordern weissen Rückenmarksubstanz, die **vordere quere Commissur**, eine ($\frac{1}{6}$—$\frac{1}{4}$''' breite und 1—$1\frac{1}{2}$''' lange) Faserlage, der hintern in Ansehen und Verlauf ganz gleich, aus eben so feinen Fasern der grauen Substanz bestehend und quer durch einen Theil der Dicke des Rückenmarks verlaufend. Es treten oft die beiden grauen Quercommissuren, durch welche also die grauen Stränge beider Seitenhälften in Verbindung gebracht sind, zu beiden Seiten des Kanales zusammen und bilden, bevor sie in die seitliche graue Substanz ausstrahlen, anscheinend ein Ganzes, um dann erst gemeinschaftlich nach allen Richtungen auszustrahlen. — 4) Die mit den queren Commissuren in entgegengesetzter Richtung verlaufenden **queren Fasern der grauen Hinter- und Vorderstränge** erscheinen in der grauen hintern Substanz wie parallel neben einander geschichtete Bündel, die an der Grenze der hintern weissen Substanz fächerartig auseinanderstrahlen, und theilweise in die vordere graue Substanz eintreten oder bis zu ihr hinreichen, gleichsam aus ihr hervorkommen. In der vordern grauen Substanz sind aber die einzelnen Stränge nicht so gesondert, wie in der hintern grauen Substanz; hier bilden sie mehr ein verworrenes Netzwerk, in dem man nur einzelne gröbere Bündel sieht. — 5) **Die Längsfasern der grauen Substanz**, welche mit der Axe des Rückenmarkes und mit den longitudinalen Fasern der weissen Substanz parallel laufen, sind die bei weitem feinsten Fasern des ganzen Rückenmarks und durchkreuzen sich mit den Fasern der grauen Vorder- und Hinterstränge auf die mannichfaltigste Weise. Sie bilden vom untern bis zum obern Ende des Rückenmarks ein Continuum und sind Ursache der gelatinösen Substanz. — 6) **Senkrechtstehende Fasern** der weissen Substanz, von der *cauda equina* an bis zur *medulla oblongata*. Der Anfang dieser und der vorigen Fasern ist nicht mit Sicherheit anzugeben. — Es liesse sich also sagen: das Rückenmark besteht aus unzähligen, horizontal über einander geschichteten und mit einander verbundenen grauen Platten, durch deren periphersiche Theile eine unzählige Menge vertikal stehender Stäbe (Längenfasern der weissen Substanz), durch deren centrale Theile eine unzählige Masse feinerer Stäbe (longitudinale Fasern der grauen Substanz) hindurchgesteckt ist.

Bau des Rückenmarks (nach *Stilling*).

Das **Verhalten der Spinalnervenfasern** im Rückenmarke fand *Stilling* so: die Primitivfasern treten in mehrern Reihen durch die *pia mater* hindurch, zwischen die Fasern der weissen Substanz ein und bieten nun ein verschiedenes Verhalten dar: *a)* einige Fasern treten in gerader Richtung durch die weisse Substanz hindurch und lassen sich bis tief in die graue Substanz hinein deutlich verfolgen. — *b)* Andere Fasern treten, fast unmittelbar nach ihrem Eintritte, zwischen die Fasern der weissen Substanz zu den Fasern eines andern Faserbündels der benachbarten, ins Rückenmark eintretenden Nervenwurzel. — *c)* Andere bilden, bündelweise, Schlingen mit den Fasern der nächsten Nervenwurzeln. — *d)* Andere zeigen sich auf das Allerdeutlichste als die Fortsetzungen der fächerartig ausstrahlenden Faserbündel der hintern oder vordern grauen Substanz. — Deutlich zeigt sich, dass einzelne Primitivfasern der Nervenwurzeln direkt durch die weisse Substanz in die graue eintreten, andere dagegen innerhalb der weissen Substanz mit den Fasern anderer Nervenwurzeln die verschiedenartigsten Verbindungen eingehen und sich mit den Fasern der weissen Rückenmarksubstanz auf die mannichfaltigste Weise kreuzen. Aus Allem geht also hervor, dass die Primitivfasern der Nervenwurzeln nichts anderes sind, als die unmittelbaren Fortsätze der querlaufenden grauen Substanz des Rückenmarkes. [Daher auch die Anschwellungen des Rückenmarkes, weil hier eine grössere Anzahl Primitivfasern quer durch das Rückenmark hindurch geht.]

Die physiologische Bedeutung der angeführten Faserlagen des Rückenmarks s. hinter der Neurologie in der Nervenphysiologie.

Gehirn, *encephalon*, *cerebrum*.

Das **Gehirn**, ein kugliges Nervengebilde mit 4 Höhlen in seinem Innern, ist der vollendetste und überall herrschende Centralpunkt des Nervensystems und zerfällt in das **grosse Gehirn** *(cerebrum)*, **kleine Gehirn** *(cerebellum)* und **Mittelgehirn** *(mesencephalon)*; das letztere, aus der *medulla oblongata*, dem *pons Varolii* und den *corpora quadrigemina* bestehend, setzt Rückenmark und grosses und kleines Gehirn mit einander in Verbindung. Das Gehirn liegt in einer von 3 Häuten *(dura mater*, *arachnoidea* und *pia mater)* gebildeten Kapsel eingeschlossen und (nach *Magendie* u. A.) von der Cerebrospinalflüssigkeit umgeben, in der Schädelhöhle rings von knöchernen Wänden geschützt,

Centraltheile des animalen Nervensystems.

und besteht aus den die graue und weisse Substanz zusammensetzenden Nervenröhren (s. S. 5) und Ganglienkugeln (s. S. 6). Letztere sind mit Pigmentanhäufungen von verschiedener Farbe (gelb, braun, schwarz und ihre Nuançen) besetzt. Die graue Substanz bildet theils an der Peripherie eine Rinde (deshalb *substantia corticalis* genannt), theils findet sie sich auch unter verschiedener Form an einigen Stellen im Innern des Gehirns; den grössten Theil der Gehirnsubstanz macht aber die nur im Innern vorkommende weisse Neurine aus. — Nach *Remak* liegt an der äussersten Oberfläche des grossen Gehirns, noch über der Rindenschicht, eine dünne Schicht weisser Substanz (weisse Rindenschicht), welche mit den Commissuren zusammenhängt, an der Basis des Gehirns vorzüglich deutlich ist und mit Nervenröhren, die sich durch die graue Substanz hindurchsetzen, in Verbindung zu stehen scheint. — Nach Einigen sammeln sich im Gehirne nicht nur alle Fasern der Gehirnnerven, sondern auch die des Rückenmarks und der Spinalnerven, und ausserdem soll es noch eigenthümliche, der psychischen Thätigkeit dienende Fasern (s. S. 12) besitzen; nach Andern tritt aber nur ein Theil der Rückenmarksfasern (Empfindungsfasern?) ins Gehirn ein.

Bau des Gehirns.

a. Die **weisse Gehirnsubstanz** besteht nur aus den früher beschriebenen Primitivröhren (s. S. 5), welche hier aber eine geringere Stärke (von $\frac{1}{1260}'''$ — $\frac{1}{720}'''$ Dm. nach *Krause*), und äusserst zarte oder gar keine Scheiden besitzen, und leicht varikös werden. Ihre Anzahl soll nach Einigen grösser als die aller Nervenfasern zusammengenommen sein; ihr Verlauf und Ende (s. vorher S. 15 bei centraler Endigung der Nerven) ist noch nicht genau erforscht. Meist sind sie zu länglichen Strängen und breiten Blättern vereinigt, zwischen denen hier und da Schichten gebogener Fasern als kuglige Anschwellungen stärker hervortreten, und steigen, allmälig feiner werdend, jedenfalls nicht auf direktem Wege, sondern auf grossen Umwegen, von der Basis zur Oberfläche in die Höhe.

Valentin beobachtete: in der rein weissen Substanz der Centraltheile, in der keinerlei Kugeln oder Kügelchen zu sehen sind, verlaufen die Primitivfasern entweder nur gerade neben einander oder auf die verschiedenste Weise zu Plexusbildungen mit einander verbunden. Die Zwischenräume der letztern sind hier immer durch andere angrenzende oder in durchsetzender Richtung verlaufende Fasern, nicht aber mit heterogenen Bestandtheilen anderer Systeme ausgefüllt. Alle Primitivfasern sammeln sich an sehr vielen Stellen zu Stämmen, welche eine relativ sehr grosse Zahl derselben umfassen, nichts desto weniger aber eine allgemeine einfache Scheide entweder gar nicht besitzen oder in so geringem Grade und so geringer Stärke, wie sie nur jeder einzelnen Primitivfaser selbst zukommt.

Nach *Remak* verlaufen die aus der weissen Centralsubstanz kommenden und in die graue Rinde eindringenden Primitivröhren in schnurgerader, in Bezug auf die Oberfläche der Windungen perpendiculärer Richtung durch die verschiedenen Schichten der grauen Substanz hindurch. Je mehr sie sich der Oberfläche der Windungen nähern, um so dünner werden sie in ihrem Durchmesser und um so mehr weichen sie aus einander, indem die Elemente der grauen Substanz sich zwischen sie einlagern. Zuweilen schien es *R.*, als wenn manche dieser Röhren feiner geworden, alle Schichten der Rinde in gerader Richtung durchsetzten und unter einem gebogenen Winkel in die Primitivröhren der die äussere Oberfläche der Rindensubstanz überziehenden weissen Rindenschicht übergingen. Die weissen Primitivröhren entschwinden dem Auge successive in irgend einer der Rindenschichten, und die letzten endlich in der äussersten grauen Rindenschicht, ohne dass man aber entdecken kann, ob sie in die Elemente der grauen Substanz (in die Ganglienkugeln oder ihre Fortsätze) übergehen. So viel ist gewiss, dass die Primitivröhren in der grauen Rinde weder Verästelungen, noch bogenförmige Schlingen bilden. — Die aus der weissen Centralsubstanz nach der Oberfläche der Windungen hin ausstrahlenden Primitivröhren (ausstrahlende Fasern) werden auf ihrem Wege durch die Schichten der Substanz von Primitivröhren durchkreuzt (Kreuzungsfasern), welche in einer der Oberfläche der Windungen parallelen Richtung durch die graue Substanz verlaufen und hier weisse Zwischenschichten bilden.

b. Die **graue Hirnmasse** bildet α) theils als gleichförmige Schicht eine etwa 1'''—1½''' dicke Rinde an der Peripherie des Gehirns (um die Endigungen der Hirnfasern), die aber nicht scharf die weisse Substanz begränzt, sondern allmälig blässer und gelblich werdend (hier von *Gennari* und *Sömmerring substantia subalbida*, von *Rolando* und *Remak gelatinosa* genannt), in diese übergeht; — β) theils liegt sie in longitudinalen Strängen, welche Fortsetzungen von denen des Rückenmarks sind, beisammen; — γ) theils bildet sie an einzelnen

Punkten mehr oder weniger kuglige Anschwellungen, welche *ganglia encephali*, Hirnganglien, heissen, weil sie den Nervenknoten ähnlich oder für die Hirnfasern das sind, was jene für die Nerven sind; durch sie streichen Hirnfasern entweder hindurch oder sie endigen sich in ihnen. Diese Hirnganglien treten theils als gangliöse Hügel *(colliculi gangliosi)* an Flächen frei hervor, theils sind sie als gangliöse Kerne *(nuclei gangliosi)* in die Hirnmasse hier und da eingestreut. In diesen Anschwellungen sieht die graue Substanz, in der sich die Haargefässe nach allen Richtungen hin verästeln und netzartige Anastomosen bilden, weniger röthlichgrau, als vielmehr schwarzgrau, ja fast schwarz aus (wie in den Hirnschenkeln). — Die Ganglienkugeln, welche in der Rindensubstanz vorkommen, und wie schon S. 17 gesagt wurde, hinsichtlich ihrer Färbung und Gestaltung bedeutende Varietäten zeigen, sind an vielen Stellen der Centralorgane mit kürzern oder längern Fortsätzen versehen, welche sich wieder ein- oder mehrfach spalten. Was aus diesen Fortsätzen wird, ist noch nicht ausgemacht. Centraltheile des animalen Nervensystems.

Nach *Valentin* besteht die graue Hirnmasse aus Ganglienkugeln (s. S. 7), deren zellgewebige Scheiden nur weit zarter als in den Nerven und Ganglien sind. Diese Kugeln liegen entweder, wie in der Rinde, ohne zwischenliegende Primitivfasern nur durch Zellgewebe und Blutgefässe getrennt neben einander (reine Kugelformation der Belegungsmasse), oder sie werden von den plexusartigen Faserbündeln (durchgehende Primitivfasern) umfasst und von den einzelnen umspinnenden Primitivfasern umgeben (centrale interstitielle Belegungsformation) — Die gelbe und die schwarze Substanz sind nach *V.* keine eigenthümlichen Substanzen, sondern werden durch reguläre Einlagerung anderer Theile, die erstere von zahlreichen, aber feiner vertheilten Primitivröhren, die letztere von Pigmentzellen hervorgerufen. Die *substantia gelatinosa* besteht ebenfalls aus Ganglienkugeln; diese scheinen aber, besonders wo jene Masse rein ist und vorzüglich als Beleg oder Anflug sich darstellt, durch ihren hellern Inhalt und bisweilen auch durch ihre bedeutende Grösse ausgezeichnet zu sein. Die rostfarbene Substanz *(s. ferruginea)* scheint vorzüglich von der Beschaffenheit der Kernbildung herzurühren.

Nach *Ehrenberg* besteht die Corticalsubstanz des Gehirns aus einem dichten Gefässnetze, in dessen Maschen eine sehr feinkörnige Masse mit hier und da eingelagerten grössern Körnern enthalten ist. Diese letztern sind frei, die kleinern dagegen scheinen durch zarte Fäden reihenweise verbunden. In der Nähe der Medullarsubstanz tritt die faserige Natur immer deutlicher hervor und diese Fasern sind dann die varikösen. Bau des Gehirns.

Remak will auch an den Ganglienkugeln in der grauen Masse des Gehirns und Rückenmarks gesehen haben, dass Fasern von ihnen abtreten, welche den von ihm beschriebenen organischen (s. S. 6) ähnlich sein und durchaus nicht zur Verbindung der einzelnen Kugeln dienen sollen. Vielleicht steht so der sympathische Nerv mit Gehirn und Rückenmark in direkter Verbindung? Nach *R.* hat die graue Rindensubstanz bei dem Erwachsenen einen geschichteten Bau; von aussen folgt zunächst auf die weisse Rindenschicht eine unverhältnissmässig dicke Lage grauer oder grauröthlicher Substanz, darauf eine weissliche Zwischenschicht, auf diese eine dünne Schicht grauer Substanz (gelatinöse), sodann eine weisse Centralsubstanz. Sonach wäre die graue Rinde aus 4 Schichten, und zwar aus 2 weissen und 2 grauen zusammengesetzt, welche mit einander abwechseln. An manchen Windungen (besonders in der Nähe des *corpus callosum)* lässt sich auch innerhalb der obersten grauen Schicht noch eine weisse Zwischenschicht bemerken, und dann sind hier 6 Lagen. Was die Elemente der grauen Substanz betrifft, so unterscheidet *R.* ausser den Ganglienkugeln mit ihren Kernen (Gehirnzellen, *globuli nucleati)* noch kleinere Körperchen *(corpuscula nucleata)* in der gelatinösen Substanz, welche nicht freien Kernen, sondern Zellen entsprechen, deren Zellenmembran entweder zerstört ist oder dem Kerne fest anliegt. Aus derartigen freien Kernen, welche junge oder unentwickelte Ganglienkugeln darstellen, besteht die ganze Hirnsubstanz im embryonellen Zustande. Sie gehen also theils unmittelbar in die Primitivröhren über, theils entwickeln sich aus ihnen Ganglienkugeln. — Das kleine Gehirn ist an seiner Oberfläche von keiner weissen Rindenschicht bekleidet, sondern von einer dünnen Schicht grauer Substanz, welche nicht aus Ganglienkugeln, sondern aus gitterförmig sich kreuzenden grauen Fasern zu bestehen scheint. Unter dieser zarten Schicht liegen dann grosse, wasserhelle (violette), mit einer oder mehrern Innenkugeln versehene Kugeln, welche von den Ganglienkugeln und Körperchen durchaus verschieden sind.

Purkinje fand die Ganglienkugeln im Gehirn: in der schwarzen Substanz der Grosshirnschenkel (mit vielfachen Fortsätzen und dunkelbraunem Pigment) und des 4. Ventrikels (rundlich, selten mit Fortsätzen, mit hellem Pigmente oder rothbraun), in den Sehhügeln und *corpora geniculata* (weich, rundlich, hellbraun und gross), im Ammonshorn (klein, tetraedrisch, mit Fortsätzen und schwarzem Pigmente), im hintern Lappen des grossen Gehirns innerhalb der Marksubstanz (länglich, feigenförmig, mit Fortsätzen an den dünnen Enden), in den Blättern des kleinen Gehirns, allenthalben die gelbe Substanz umgebend, in der Schale der Oliven, dem *pons Varolii* (rundlich, mit grauem Pigmente und zerstreut liegend). In der gelblichen Hirnmasse entdeckte er geschwänzte Kugeln, deren Schwänze gegen die Oberfläche gerichtet waren. — *Valentin* sah, dass, je mehr die grauröthliche Substanz von den Primitivfasern durchsetzt wird, um so heller auch ihre Färbung wird; gelb scheint sie aber dadurch zu werden, dass hier die einzelnen Endumbiegungsschlingen der Primitivfasern in den verschiedensten kleinsten Höhen dieselbe durchsetzen. In der gelben Substanz des kleinen Gehirns des Pferdes fand er, dass alle diese geschwänzten Körper so gestellt waren, dass die auf einander folgenden Reihen abwechselten und die abgerundeten Enden der einen Reihe mitten zwischen den beiden schwanzförmigen Verlängerungen zweier unmittelbar bei einander liegender Körper der unmittelbar vorhergehenden, gegen die weisse Substanz gerichteten Reihe lagen.

II. Vegetatives, organisches, unwillkührliches Nervensystem.

Organisches Nervensystem.

Das organische oder sympathische, Ganglien- oder Rumpfnervensystem, *systema vitae automaticae s. vegetativae*, wird seit *Bichat* als ein eigenes, im ganzen Körper vertheiltes und dem Cerebro-Spinalsysteme entgegengesetztes Nervensystem angesehen, welches auch blos *nervus sympathicus* genannt wird und alle der Vegetation dienende und der Willkühr nicht unterworfene Organe mit Zweigen versieht. Dieses Nervensystem, welches der Bildung unmittelbar angehört und weit weniger Antheil an Empfindung und Bewegung als das animale Nervensystem hat, ist auf gewisse Weise für sich selbstständig, wird aber durch Fasern, welche es vom Gehirne und Rückenmarke erhält, diesen untergeordnet und äussert deshalb einige Empfindung und motorischen, aber unwillkührlichen, Einfluss auf die von ihm mit Zweigen versehenen Theile. Es wird dieses Nervensystem vorzüglich aus der weichen, hauptsächlich aus Ganglienkugeln bestehenden grauen Neurine gebildet; seine Anordnung ist ganz unsymmetrisch und die Verbreitung seiner Nerven geht nicht von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte aus und geschieht nicht baumförmig, sondern netzartig mit vielen eingestreuten Knoten *(ganglia)*.

Bau des Sympathicus.

Remak, welcher in diesem vegetativen Nervensysteme die organischen Fasern (s. S. 6), welche man früher nur vermuthete, nachgewiesen hat, hält dasselbe für einen für sich bestehenden und durch den Bau seiner Elemente ausgezeichneten Theil des Nervensystems, als dessen Centra die Ganglien zu betrachten sind und dessen organische, mit den Ganglienkugeln zusammenhängende Fasern theils in der grauen Substanz des Gehirns und Rückenmarks, theils in den Ganglien wurzeln. Dagegen findet *Valentin* in ihm nur Primitivfasern (animale) und Ganglienkugeln (s. S. 6); die ersteren nehmen entweder die Kugeln in die Zwischenräume ihrer Plexus auf (durchgehende Primitivfasern) oder sie umspinnen diese gleichsam (umspinnende oder organische Primitivfasern). — *Valentin* erklärt den Sympathicus seinen wesentlichen Nervenprimitivfasern nach für einen Rückenmarksnerven, da er nur sehr wenige Primitivfasern, die aus dem Gehirne kommen, eine Strecke weit führt. Es unterscheidet sich derselbe aber von den übrigen Rückenmarksnerven sehr bestimmt dadurch, dass er nicht an einer einzelnen Stelle des Rückenmarks, sondern längs des ganzen Verlaufs desselben seine Wurzeln schöpft. Von jedem Rückenmarksnerven nämlich gehen, und zwar von beiden Wurzeln desselben, Wurzelstränge ab, die dann in einen entsprechenden Knoten des Sympathicus eintreten, hier theils gerade durchgehen, theils sich mit den vorhandenen Primitivfasern verflechten, meist in dem Verbindungsstrange zum folgenden Knoten fortlaufen, in diesem als umspinnende Primitivfasern erscheinen und theils in den Zweigen an die Organe hervortreten, theils sich durch den Verbindungsstrang zu dem folgenden Knoten fortsetzen, um erst tiefer in den Seitenzweig auszutreten. So hat im Allgemeinen jeder aus dem sympathischen Nerven hervorkommende Zweig seine höhere Wurzelquelle im Gehirn oder Rückenmarke (d. i. die *lex progressus*, Gesetz des Fortschrittes). — *Henle*, welcher die grauen Fasern des Sympathicus, obschon er sie als Fasern (gelatinöse, aber noch mit zweifelhafter Funktion) anerkennt, doch nicht als zur peripherischen Verbreitung bestimmte Nervenfasern hält (weil man sie nirgends aus den Nervenbündeln in die Gewebe übergehen sieht), erklärt den *nerv. sympathicus* für einen vom Centrum (Gehirn und Rückenmark) zur Peripherie ausstrahlenden Nerven, dessen empfindende Fasern, gleich den animalischen im Gehirne enden, dessen organisch-motorische Fasern aber sich nur bis zum Rückenmarke erstrecken, während die animalisch-motorischen ebenfalls bis zum Gehirn reichen. Dieser Nerv ist stellenweise mit leitender grauer Substanz umgeben, durch welche eine Mittheilung zwischen den Fasern

möglich wird und auch Reflexbewegungen, weil die Herrschaft des Willens sich nicht auf die organisch-motorischen Fasern erstrecken kann, beständig stattfinden. — *Stilling* erklärt den *nerv. sympathicus* (von ihm *vasomotorius* genannt) für eine Nervenbahn für sensitive, vasomotorische und muskulomotorische Nerven. — *Volckmann* zieht folgende Schlüsse aus seinen Untersuchungen des sympathischen Nerven: 1) der *nerv. sympathicus* besteht aus eigenthümlichen, sympathischen, und aus vom Rückenmarke abstammenden Medullarfasern; die erstern entspringen wahrscheinlich von den Centralorganen und vermitteln den Einfluss, welchen Hirn und Rückenmark auf die vegetativen Organe ausüben. 2) Der Sympathicus verstärkt die peripherischen Enden fast sämmtlicher Nerven. 3) Wahrscheinlich verbreiten sich die Medullarfasern der Verbindungsäste divergirend nach beiden Seiten des Ganglienstranges und wenden sich sowohl nach dessen Kopf-, als Beckentheile, und so würde der Sympathicus aller Orten Fasern vom verschiedensten Ursprunge haben. 4) Vorzüglich scheint der obere Theil des Rückenmarks zur Bildung des Sympathicus beizutragen und unstreitig ist auch der obere Theil des letztern vorzugsweise mit Medullarfasern vermischt, da er zu Herz, Lungen u. Magen tritt. — Nach *Volckmann* und *Bidder* ist der Sympathicus ein selbstständiges System von Nerven, welches hauptsächlich in den Ganglien entspringt und zu allen Hirn- und Rückenmarksnerven tritt. Die sympathischen Fasern unterscheiden sich aber von den Cerebro-Spinalfasern dadurch, dass sie blässer und, in Bündelchen beisammenliegend, gelbgrau sind, gewöhnlich keine doppelten Contouren zeigen, ungleich weniger (wenn sie eine Zeit lang gelegen) einen krümlichen Inhalt bilden und beträchtlich dünner (halb so dick wie die animalen Fasern) sind. Was *Remak* als sympathische Fasern beschreibt, sind Fäden eines auf einer niedern Entwickelungsstufe stehen gebliebenen Zellgewebes, die sich fast nur bei Warmblütigen und nicht im Innern der sympathischen Zweige, sondern in deren Umhüllung finden. — Die Wurzeln, mit welchen der Sympathicus aus den Spinalnerven nach der herrschenden Ansicht entspringt, nennen *V.* und *B.* Verbindungsstränge; von diesen treten sympathische Fasern und Spinalnerven nicht blos zu dem Centrum, sondern zum Theil auch nach der Peripherie. Die Summe der peripherisch verlaufenden Bündel dieser Verbindungsstränge ist aber stets weit grösser, als die Summe der central verlaufenden, und der Sympathicus giebt also mehr Fasern ab, als er empfängt. Ausserdem finden sich auch nur sehr wenig von den oben beschriebenen sympathischen Fasern in den Wurzeln der Spinalnerven. — Die Hauptquellen, wo die sympathischen Fasern entstehen, sind die Ganglien, sowohl die der Spinalnerven, als die des Sympathicus. Im Rückenmarke entspringen nur äusserst wenige, mit Ausnahme der Säugethiere. Die Spinalganglien erzeugen vorzugsweise die sympathischen Fasern, welche für die hintern Aeste der Spinalnerven (wo die Zahl der organischen und animalen Fasern so ziemlich gleich ist) bestimmt sind, während die vordern Aeste Fasern aus den Ganglien des Sympathicus erhalten; denn die Zahl der sympathischen Fasern in den vordern Aesten ist proportional der Summe von Fasern, welche aus dem sympathischen Verbindungsaste in die Aeste eintreten. — Die sympathischen Fasern, welche aus einem Verbindungsaste in einen Spinalnerven eintreten, liegen anfangs in starken Bündeln beisammen; weiter nach der Peripherie hin lösen sich diese Bündel in feinere auf und diese zuletzt in Fasern, womit nun eine vollständige Vermischung eintritt. Spaltet sich endlich der Spinalnerv in Muskel- und Hautäste, so treten sehr wenige sympathische Fasern in erstere (wie 1:1) und überwiegend viele in letztere (wie 7:1). — Die von *Valentin* aufgestellte *lex progressus* finden *V.* u. *B.* für unhaltbar, da Fasern, welche aus dem Verbindungsaste in den Stamm des Sympathicus eintreten, immer nach beiden Seiten, ein Theil nach unten, ein Theil nach oben, laufen; ja oft ist die letztere Parthie stärker, als die erstere. (Das Weitere s. hinter der Neurologie und der Nervenphysiologie.) Auch in diesem Systeme hat man einen Central- und einen peripherischen Theil angenommen; ersterer ist der Gränzstrang, letzterer der Geflechttheil.

Organisches Nervensystem.

Sympathische Fasern *Volckmann's.*

IIa. **Knotentheil, Gränzstrang, Ganglienkette,** *pars gangliosa nervi sympathici.* Dieser Strang, an welchem 24 — 25, durch grössere oder kleinere Zwischenräume von einander getrennte Ganglien angereiht sind, ist doppelt, indem an jeder Seite der vordern Fläche der Wirbelsäule, vom Kopfe bis zum Steissbeine, einer liegt. Beide Stränge fliessen an

Organisches Nervensystem.

der vordern Fläche des Steissbeins im *ganglion coccygeum* zusammen und zerfallen in einen Kopf-, Hals-, Brust-, Lenden- und Sacraltheil. Aus den angereihten Knoten, welche durch Verbindungsfäden mit den benachbarten Spinalnerven zusammenhängen, strahlen viele Nerven aus. Nach *Müller* laufen die Fasern der genannten Verbindungsfäden, welche von den Spinalnerven kommen, erst eine Strecke im Gränzstrange fort und gehen dann erst von ihm ab. Es sind demnach die Aeste des Gränzstranges Nachbarn von animalischen Nerven, welche höher oben am Stamme sich verbreiten.

IIb. **Geflechttheil,** *pars plexuosa* (als dessen Mittelpunkt der *plexus coeliacus* angenommen werden könnte), welcher aus sehr vielen geflechtartig unter einander und mit Cerebrospinalnerven verbundenen Nerven besteht, welche mit Ganglien *(plexus gangliosi)* versehen sind. Diese Nerven sind entweder solche, welche 1) mit Nerven des animalen Nervensystems Verbindungen eingehen; oder 2) den Zusammenhang zwischen den einzelnen Ganglien des sympathischen Nerven vermitteln; oder 3) zu den unwillkührlichen Muskeln treten und 4) die Gefässe umstrickend zu den Organen des vegetativen Lebens gelangen. Die geflechtartige Verbreitung dieser Nerven hat den Nutzen, dass wenn selbst mehrere zu einem Organe tretende Zweige ausser Thätigkeit gesetzt würden, doch noch genug vorhanden wären, das Leben und die Funktion dieses Theiles zu erhalten. Diese Einrichtung ist aber deshalb zweckmässig, weil von dem Bestehen der zur Ernährung gehörenden Organe auch das Bestehen des Lebens abhängt.

Nervenknoten, Ganglien, *ganglia nervorum.*

Bau der Ganglien.

Ganglien sind grau-röthliche, plattrundliche, knotenähnliche, mit Hülfe des Mikroscops oder mit blossen Augen sichtbare Anschwellungen, die aus Nervenfäserchen und hauptsächlich aus grauer Neurine bestehen und sowohl an einzelnen (*ganglia simplicia* nach *Scarpa*), wie zwischen mehrern Nerven *(ganglia composita)* vorkommen. Sie finden sich an den Cerebro-Spinalnerven, aber weit häufiger an dem sympathischen Nerven. Die in sie eindringenden Nerven sollen hier ihre Scheiden an die gemeinschaftliche zellige Hülle des Knoten abgeben und ein dichtes, netzartiges Geflecht bilden, in dessen Maschen eine grauröthliche, pulpöse Masse, aus Zellgewebe, vielen feinen Blutgefässen und Ganglienkugeln bestehend, eingelagert ist. Nach *Valentin's* Beobachtungen sind sie aus vielen Ganglienkugeln (mit ihren Scheiden und Scheidenfortsätzen) und durchsetzenden und umspinnenden Primitivfasern zusammengesetzt; nach *Remak* entspringen aus ihnen die organischen Fasern. Nach *Wutzer* läuft die zu einem Ganglion tretende Arterie erst durch das lockere Zellgewebe und giebt diesem Aeste, dann durchbohrt sie die festere Zellhaut und theilt sich sogleich in viele Aestchen, von welchen die einen an der innern Oberfläche der Zellhaut Netze bilden, andere in die Tiefe dringen; zuweilen begleitet ein Ast den durch das Ganglion laufenden Nervenstrang. — *Hyrtl* fand an den Empfindungsnerven Ganglien, welche dadurch entstehen, dass in Zwischenräumen der mehr aufgelockerten Nervenfäden Ganglienkugeln grösserer Art eingeschaltet sind. Da zu ihrer Bildung nur einige Nervenfasern beitragen, so sitzen sie mehr seitlich an den Nerven und wurden von *Hyrtl* halbseitige Ganglien genannt.

Ueber den Nutzen der Ganglien existiren, wie über deren Bau, sehr verschiedene Ansichten. In ihnen sollen *a)* neue Nervenfasern entspringen; *b)* die einfachen Primitivfasern sich in mehrere zertheilen; *c)* verschiedene Fasern durch

Zusammenfliessen des Markes sich vereinigen; *d)* nur weit zahlreichere Vereinigungen verschiedener Nerven zu Stande kommen, als in den Geflechten. — Man vermuthet ferner: *e)* dass in den Ganglien eine Uebertragung von Eindrücken von einem Nerven auf die mit ihm zusammenhängenden Nerven geschähe; *f)* dass durch sie der Einfluss des Gehirns auf die Theile beschränkt würde, welche von den Ganglien Nerven erhielten; *g)* dass die Fortpflanzung der Eindrücke von diesen Theilen auf das Gehirn gehemmt und diese dadurch geschwächt würden. — *h)* Nach *Remak* sind sie als die wahren Ursprünge der organischen Nerven und überhaupt als Centra des vegetativen Nervensystems anzusehen. (Das Ausführlichere hierüber s. in der Nervenphysiologie hinter der Neurologie.) Nervenknoten.

Bau der Ganglien. Nach *Ehrenberg* bestehen die Ganglien aus einer Anhäufung von stärkern cylindrischen Nervenröhren und von knotigen Hirnröhren, die in ein zartes Blutgefässnetz eingeschlossen sind, in dessen Maschen grössere Körnchen liegen. Die Nervenröhren werden hier nicht verändert, sondern nur durch Beimischung von knotigen Röhren in ihr Bündel verstärkt. In den Spinalganglien finden sich nur cylindrische Fasern und sehr grosse, fast kugelförmige etwa $\frac{1}{38}'''$ dicke, unregelmässige Körper. — Nach *Henle* liegen in den Ganglien die Ganglienkugeln in dichten Haufen beisammen, die regelmässigern und rundlichen an der Oberfläche, die polyedrischen in der Tiefe der Knoten. Ein festes Zellgewebe, Fortsetzung des Neurilems, umschliesst alle und bildet Septa, wodurch die Kugeln in einzelne Massen zusammengefasst werden, die den Läppchen der Drüsen gleichen. Das Ganglion erhält so schon äusserlich ein mehr oder minder maulbeerartiges Ansehen. Zwischen den Kugeln oder Läppchen gehen die Nervenbündel zum Theil unverändert und gestreckt hindurch, zum Theil lösen sie sich in ihre Primitivfasern auf und winden sich in mannichfachen Bogen und Schlingen um die einzelnen Kugeln und Kugelhaufen. Aber auch die gestreckten Nervenbündel treten aus einander und bilden Plexus, in deren Maschen Ganglienkugeln aufgenommen werden. In der Regel falten sich die Nervenfasern in der Axe des Knotens am meisten zusammen und vereinzeln und schlängeln sich mehr an der Oberfläche desselben; dann ist ein centrales Nervenbündel von Ganglienkugeln allseitig umgeben. In andern Fällen häufen sich die Kugeln mehr an einer Seite an, bilden einen den Nerven aufsitzenden Hügel, oder die Nervenfasern begeben sich grösstentheils an die Oberfläche und der Kern des Knotens besteht hauptsächlich aus Ganglienkugeln. Es ist wahrscheinlich, dass beim Sympathicus in der Axe der Ganglien diejenigen Nervenfasern liegen, welche das Ganglion nur durchsetzen, um im Grenzstrange noch weiter abwärts zu laufen, dass dagegen die äussern umspinnenden eines jeden Ganglion zum Austreten bestimmt sind. — In die Ganglien des Sympathicus treten mit den eigentlichen Nervenfasern der grauen Nerven auch die gelatinösen (organischen) Fasern ein; sie stehen mit den Ganglienkugeln in besonderer Beziehung. Die Fasern eines Bündels breiten sich nämlich trichterförmig aus, um eine Ganglienkugel oder eine Reihe derselben aufzunehmen, treten danach wieder zusammen, um sich alsbald aufs Neue zu entfalten; so lassen sich oft ganze Stränge gelatinöser Fasern aus einem Ganglion hervorziehen, welche perlschnurartig angeschwollen sind und in den Anschwellungen Kugeln enthalten. An der Oberfläche der Kugeln bedecken sie zunächst den äussern Ueberzug derselben oder gehen auch in denselben über, so dass einzelne gelatinöse Fasern als unmittelbare Fortsetzungen der Ganglienkugeln erscheinen. Häufiger als in den grauen Nerven, zerfallen die gelatinösen Fasern in den Ganglien in feinere Fäden und gehen mitunter ganz unmerklich in das Zellgewebe über, welches die stärkeren Faserbündel und die grössern Kugelhaufen scheidet und den Gefässen der Nervenknoten zum Träger dient. — Nach *Remak* gehen in den Ganglien die weissen Nervenfasern zwischen den Ganglienkugeln, ohne in näheres Verhältniss zu denselben zu treten, hindurch. In der Mitte des Knotens bilden sie Bündel, welche kleine Zwischenräume zwischen sich lassen, nur wenig Kugeln zwischen sich nehmen und gerade durch den Knoten hindurch laufen; näher an der Peripherie nehmen die Fasern aber einen geschlängelten Verlauf und enthalten mehr Kugeln in grössern Zwischenräumen. Die organischen Fäden (s. S. 6) entspringen hier von den Ganglienkugeln selbst; wenigstens nehmen sie in den Ganglien an Masse zu, und man wird die Ganglien jedenfalls als Mittelpunkt und Ursprungsstellen der organischen Nervenfasern zu betrachten haben. Die Menge der in einem Ganglion entspringenden organischen Fasern hängt nur zum Theil von dessen Grösse ab, denn es können Ganglien von gleicher Grösse einer verschiedenen Menge von organischen Fasern zum Ursprunge dienen. — Nach *Valentin* ist der Urtypus der Ganglienformation folgender: ein oder mehrere Faserbündel, welche in den Knoten eintreten, bilden innerhalb desselben nach der Natur und Grösse des Ganglion mehr oder minder verwickelte Plexus, und treten in mehrern isolirten Strängen endlich wieder heraus (durchgehende Fasern). Ausserdem aber umspinnen einzelne Primitivfasern oder isolirte Bündel sehr weniger Fasern von allen Seiten die Ganglienkugeln (umspinnende Fasern). Die Anordnung der Kugelmasse ist auf folgende verschiedene Weise modificirt: a) in den meisten kuglichen Ganglien liegt der Haupttheil der durchgehenden Fasern in der Centralaxe des Knotens, die umspinnenden einzelnen Fasern dagegen liegen im Umfange desselben; b) die Anhäufung der Kugelmassen mit den umspinnenden Faserbündeln wird allseitig von den durchgehenden Faserbündeln umfasst, so dass nur am Rande ein Theil der Kugelmassen über den je näher der Peripherie, um so mehr in gekrümmten Bogen verlaufenden Faserbündeln übrig bleibt; c) die Anhäufung der Kugelmassen ist ungleich und nach einer Seite gerichtet; d) die Kugelmasse bildet einen auf die durchgehenden Faserbündel aufgesetzten Hügel. Bei allen diesen Anschwellungsformationen können sich einzelne Kugelmassen in den ein- oder austretenden Nerven fortsetzen ohne eine besonders bemerkbare Erhebung zu bilden, und dadurch erhält er ein grauröthliches Ansehen. — Das ganze Ganglion wird äusserlich von einer zellgewebigen Hülle eingeschlossen, deren Stärke mit der Dicke und Intensität der in dem Innern enthaltenen zelligen Scheiden, besonders der Kugeln, in gleichem Verhältnisse steht. Sie hängt nach innen durch Zellge- Bau der Ganglien.

Nervenknoten. websfasern mit den zelligen Scheiden der Kugeln zusammen, welche letzteren Scheiden in Rücksicht der Stärke und Festigkeit alle nur möglichen Stufen durchlaufen, während die Scheiden der Primitivfasern die denselben überhaupt eigenthümliche Stärke behalten. — Nach *Volckmann* bestehen alle Ganglien aus Kugeln, Fasern und Zellgewebe. Die Kugeln sind fast ganz rund, selten oval, einige scheinen solid, andere mit Flüssigkeit gefüllte Blasen; ausser diesen Kugeln kommen noch viel kleinere Kügelchen vor von unregelmässiger Gestalt (vielleicht Fetttröpfchen). Die Fasern bilden beim Durchtritte durch die Ganglien Bündel, sind nie varikös, scheinen ihr Neurilem nicht zu verlieren, verästeln sich und anastomosiren nie, setzen ohne Unterbrechung durch das Ganglion, endigen nie in den Kugeln, treten auch nicht durch sie hindurch und umspinnen sie nicht. Bisweilen finden sich hier ziemlich starke Faserbündel unvermischt mit Kugeln, andrerseits scheinen Anhäufungen von Kugeln ohne zwischenliegende Fasern vorzukommen. Das Zellgewebe verbindet die Kugeln unter einander und füllt die Zwischenräume zwischen ihnen aus.

Eintheilung der Ganglien. Man theilt die Ganglien meist nach ihrem Vorkommen am Cerebro-, Spinal- und sympathischen Nervensysteme ein; *Valentin* nimmt ausser den Spinalknoten und den Gränzstrangknoten, noch Sinnesnervenknoten (wie: *bulbus olfactorius*, *Scarpa's* Anschwellung am Gehörnerven, *gangl. petrosum*) und Sinnesorganknoten (d. s. *gangl. ciliare*, *oticum*, *linguale*, *sphenopalatinum*?) an. — *Müller* ordnet die Ganglien in folgende Klassen:

Eintheilung der Ganglien. 1) Ganglien an den hintern Wurzeln der Gehirnnerven. *G. Gasseri* (an der grossen Portion des *nerv. trigeminus*), *g. nervi vagi*, *g. jugulare nervi glossopharyngei*. Alle diese Gg. befinden sich an den Wurzeln von Gefühlsnerven; in ihnen breiten sich die Faserbündelchen pinselförmig in der grauen Masse aus und sammeln sich auf der andern Seite wieder zum Stamme. Es scheint hier keine Vereinigung der Primitivfasern statt zu finden, doch ordnen sie sich anders und treten, indem sie sich anders juxtaponiren, in andern Bündelchen hervor, als sie eintraten. — 2) Gg. des *nerv. sympathicus*, sind entweder Gränzknoten, welche da liegen, wo die Wurzeln des *nerv. sympath.* von den Cerebral- und Spinalnerven kommen (im Gränzstrange, es sind: *gg. cervicalia, thoracica, lumbalia* und *sacralia*), oder Central- oder Geflechtknoten in den *plexus* des Unterleibes. Das Verhalten der Nervenfasern in diesen Gg. hat bis jetzt noch nicht bestimmt werden können, wenn aber irgend wo in Ganglien eine Multiplication der Fasern vorgeht, so ist es in diesen. — 3) Gg. an den Cerebro-Spinalnerven, wo sich dieselben mit Zweigen des *nerv. sympathicus* verbinden. Es sind: das *g. petrosum nervi glossopharyngei*, die *intumescentia gangliiformis* am Knie des *n. facialis*, *g. sphenopalatinum*, *g. ciliare*, vielleicht das *oticum* und einige andere. In diesen Gg. stossen nicht Zweige der Cerebralnerven vom Gehirne ab zum *nerv. sympath.*, sondern Fäden vom *nerv. sympath.* an die Cerebralnerven, welche an diesen in peripherischer Richtung fortgehen.

Wutzer theilt die Ganglien in: 1) Gg. des Cerebralsystems (*g. Gasseri*, *ciliare*, *maxillare*); ihnen fehlt die eigenthümliche dichte, starke Hülle; ihre grauröthliche Substanz ist weicher und der eigentlichen Nervenmasse ähnlicher; die Nervensubstanz hängt nur mit wenig Fäden zusammen, welche gewöhnlich blos zu einem Nervenstamme gehören, weshalb die Verflechtung der Nerven im Innern des Ganglion nicht so verwickelt ist; die Gestalt ist sehr veränderlich. — 2) Gg. des Spinalsystems (*g. nervi vagi*, *glossopharyngei*, *gg. spinalia*), sind von einer sehr festen, dichten Hülle umgeben, welche mit der *dura mater* zusammenhängt und dem Ganglion eine feste Consistenz ertheilt. Die grauröthliche Substanz umschliesst die Nervenfäden in ihnen lockerer; die Richtung der letztern ist mehr parallel, ihre Verzweigung geschieht hier weniger oft und unter sehr spitzigen Winkeln. Die Gestalt dieser Gg. ist eiförmig oder olivenähnlich; sie scheinen weniger gefässreich zu sein und hängen nur mit der hintern Wurzel der Spinalnerven zusammen. — 3) Gg. des *nerv. sympathicus* (*g. caroticum*, *sphenopalatinum*, die Gränz- und Geflechtknoten), haben eine zwar feste, aber doch weniger dichte äussere Hülle und sind deshalb von weicherer Consistenz. Die grauröthliche Substanz umschliesst in ihnen die Nervenfäden, welche hier zu verschiedenen Stämmen gehören, und diese treten in sehr verschiedenen Richtungen ein und aus; ihre Gestalt ist sehr veränderlich.

Geschichtliche Notizen über die Neurologie.

Die älteren Anatomen scheinen noch keine Kenntniss der Nerven gehabt zu haben, denn νεῦρα sind bei ihnen Bänder und Sehnen. *Aristoteles* erkannte sie zuerst bei Thieren und nannte sie πόροι τοῦ ἐγκεφάλου, er glaubte von ihnen, dass durch ihre Kanäle die Sinnesempfindungen zum Gehirne und Herzen gelangten; das Gehirn hielt er für kalt, feucht und blutleer. *Praxagoras* erklärte das Gehirn für einen Auswuchs und Fortsatz des Rückenmarks und leitete daher seinen gewundenen Bau; den Ursprung der Nerven nimmt er aus den Arterienenden. *Herophilus* trennte die Nerven in solche, welche verbinden (Bänder) und in solche, welche dem Willen unterworfen sind und aus Gehirn und Rückenmark entspringen. *Galen* schied die Nerven ganz von den Bändern, erklärte ihren Ursprung, theilte sie in Empfindungs- und Bewegungsnerven und entdeckte die Ganglien; er nahm 7 Hirnnervenpaare an, worunter der *nerv. olfactorius* nicht war, der erst von *Achillini* und *Massa* für einen wirklichen Nerven erklärt wurde. Der *nerv. trochlearis* wurde als

8ter von *Fallopia* genau beschrieben und als 4ter von *Willis* eingesetzt; das 5te Paar beschreibt *Fallopia* zuerst am richtigsten, auch trennte er das 7te von dem 8ten, und das 9te von dem 10ten Paare. Der 12te Gehirnnerv, welcher als 7ter bekannt war, wurde von *Eustachius* als 12ter abgebildet. So wurden aus den 7 Paaren, welche *Galen* annahm, durch das Hinzukommen des *nerv. olfactorius* und *trochlearis* 9 Paare, bis endlich von *Sömmerring* die jetzt noch bestehenden 12 Gehirnnervenpaare angenommen wurden. Der *nerv. sympathicus* wurde zuerst von *Willis* als nicht vom *nerv. vagus* entspringend anerkannt und von *Hufeland* und später von *Bichat* als ein besonderes Nervensystem aufgestellt. — Die Struktur der Nerven beschrieb zuerst *Leeuwenhoek* und zwar mit merkwürdiger Genauigkeit, *de la Torre* liess die Nervensubstanz aus lauter Kügelchen bestehen, *Fontana* fand dagegen Nervenröhren und *Treviranus* stimmte ihm bei; *Ehrenberg* trennte dieselben in variköse und cylindrische Nervenfasern. Die neuesten Entdeckungen in der Nervengeweblehre gingen hauptsächlich von *Valentin*, *Emmert*, *Burdach*, *Remak*, *Schwann*, *Purkinje* und *Henle* aus.

Centralorgane des Nervensystems.

Gehirn, ***encephalon.***

Gehirn. Das Gehirn, eine kuglige, aus weisser und grauer Neurine (s. S. 21) bestehende Masse, welche in ihrem Innern zusammenhängende Höhlen verbirgt und seiner Lage und seiner Bildung nach das höchste Gebilde des menschlichen Körpers ist, erreicht schon gegen das 7.—8. Lebensjahr die permanente Höhe seiner Grösse und des Gewichtes, und wird in der von den Schädelknochen gebildeten Kapsel *(cavitas cranii)* ringsum eingeschlossen und mittels eines von 3 um einander herumliegenden Häuten gebildeten Sackes darin aufgehangen. Es hat die Form eines in seinem Längendurchmesser durchschnittenen Ovales, dessen grössere Breite in die hintere Hälfte fällt und das mit seiner Convexität nach oben sieht; es ist mehr lang als hoch, und weniger hoch als breit, der Schädelhöhle entsprechend. — Es wird eingetheilt: in das

1) **Grosse Gehirn,** *cerebrum*, welches den obern Theil des *encephalon* einnimmt, in 2 gleiche aus 3 Lappen bestehende Hälften, *hemisphaeria*, getheilt ist und sich sogleich durch breite darmähnliche Windungen, *gyri*, auszeichnet, die an seiner Oberfläche unregelmässig und unsymmetrisch herumliegen und durch ($\frac{1}{2}$ — 1″) tiefe, gewundene Furchen begränzt werden.
2) Das **kleine Gehirn,** *cerebellum*, welches im hintern untern, vom *os occipitis* gebildeten Raume der Schädelhöhle liegt und eine durch Quereinschnitte in viele Blätter gespaltene Oberfläche zeigt.
3) Der **Verbindungstheil** oder das **Mittelgehirn,** *mesencephalon*, durch welches das grosse und kleine Gehirn und das Rückenmark mit einander vereinigt werden. Es besteht aus dem verlängerten Marke *(medulla oblongata)*, der Brücke *(pons Varolii)* und den Vierhügeln *(corpora quadrigemina)*; *Weber* rechnet noch dazu die *crura cerebri* und das *tuber cinereum.*

(Ueber die Struktur des Gehirns im Allgemeinen s. S. 22.)

Gewicht und **Durchmesser** des Gehirns. Aus ausführlichen numerischen Vergleichungen der Hirne verschiedener Menschenraçen, erhielt *Tiedemann* das Resultat, dass Hirn und Schädel aller Menschenraçen zwischen gewissen Grössen schwanken und dass nur die einzelnen Fälle von bedeutenderer Grösse in der kaukasischen und malaischen Raçe häufiger sind, dass aber der Neger nicht im mindesten den Thieren näher steht, als der Europäer. Das Gewicht des Gehirns von Männern zwischen dem 22.—80. Lebensjahre betrug im Mittel ℔.jjj ℥jX — ℔.jjj ℥Xj, bei Weibern in demselben Alter ℔.jjj ℥v — ℔.jjj ℥vjjj. Diese Differenz nach dem Geschlechte (im Mittel ℥jv — ℥v betragend) findet sich schon bei dem Neugebornen, da das Gehirn des Knaben ℥Xjjj — Xjv, das des Mädchens ℥Xj — Xjj wiegt. — Was das Verhältniss des Gewichts des Hirnes zu dem des Körpers betrifft, so ist

dieses bei dem Neugebornen am grössten und vermindert sich in der Folge fortwährend; zur Zeit der Geburt beträgt es $\frac{1}{6}$ vom Gewicht des ganzen Körpers, im 2. Jahre $\frac{1}{14}$, im 3. Jahre $\frac{1}{18}$, im 15. Jahre $\frac{1}{24}$ und vom 20.—70. Jahre $\frac{1}{35}$—$\frac{1}{45}$. Bei magern erwachsenen Personen beträgt es $\frac{1}{22}$—$\frac{1}{27}$, bei fetten $\frac{1}{50}$—$\frac{1}{100}$ vom Totalgewicht des Körpers. Mit dieser relativen Schwere scheint der Grad der Empfindlichkeit in gleichem Verhältnisse zu stehen; bei einigen Menschen von grossen Geistesfähigkeiten ist das Gehirn besonders gross gefunden worden. *Sömmerring* bestimmt das Normalgewicht des Gehirns von $2\frac{1}{2}$ ℔. bis 3 ℔. und einige Lothe; unter 200 Gehirnen fand er keines, welches 4 ℔. wog. — Die Durchmesser sind im Mittel folgende: Dm. in der grössten Länge von vorn nach hinten 6—$6\frac{1}{2}''$, in der grössten Breite 5″, in der grössten Höhe $4\frac{1}{2}''$. Das Volumen beträgt $65\frac{1}{2}$—$71\frac{1}{4}$ *K. Z.* Gehirn.

Im Alter nimmt das Gehirn an Schwere und Grösse ab. Nach *Andral* und *Desmoulins* ist die spezif. Schwere des grossen Gehirns, im Vergleiche zu der im Mannesalter um $\frac{1}{15}$—$\frac{1}{20}$ vermindert; es ist im Durchschnitte um 3‴—4‴ kürzer und um 2‴—3‴ schmäler. — *Sims* fand: 1) dass das Gehirn vom 1.—20. Lebensjahre an Schwere zunimmt; 2) dass es zwischen dem 20. und 30. Jahre etwas an Schwere verliert; 3) dass alsdann das Gewicht wieder zunimmt und zwischen dem 40. und 50. Jahre sein Maximum erreicht; 4) dass nach dem 50. Jahre das Gewicht allmälig abnimmt.

Allgemeine Uebersicht des Gehirns.

Nach Abnahme der Schädeldecke und Entfernung der harten Hirnhaut wird nur die obere convexe und mit Windungen überzogene Fläche des **grossen Gehirns** sichtbar, die durch eine tiefe Längenfurche in die beiden Halbkugeln oder Hemisphären getheilt ist, zwischen welche sich die *falx cerebri* der *dura mater* einlegt. — Hebt man den hintern Theil beider Hemisphären auf, so stösst man auf einen queren Einschnitt, der sich mit dem Längeneinschnitte kreuzt und das *tentorium cerebelli* der *dura mater* aufnimmt, unter welchem das kleine Gehirn liegt. — Dehnt man beide Hemisphären aus einander, so sieht man in der Tiefe der Furche eine weisse gewölbte Markbinde, den **Hirnbalken,** *corpus callosum*, welcher etwa die Hälfte und vorzüglich den vordern Theil dieser Furche einnimmt; in seiner Mitte verläuft ein Längeneindruck *(chorda longitudinalis)*, von welchem nach beiden Seiten hin Querstreifen *(striae transversales)* laufen. Das vordere Ende des Hirnbalkens beugt sich knieförmig um, das hintere bildet einen abgerundeten Wulst. — Wird der obere Theil jeder Hemisphäre bis zur Höhe des Hirnbalkens abgetragen, so zeigt sich zu beiden Seiten desselben die Marksubstanz in ihrer grössten Ausbreitung als *centrum semiovale Vieussenii* und in ihr nahe am Balken eine Höhle, die **Seitenhöhle** *(ventriculus lateralis)*. Beide Seitenventrikel sind durch das an der untern Fläche des Balkens hängende ***septum pellucidum,*** zwischen dessen beiden Platten der *ventriculus septi pellucidi* bleibt, und durch den unterhalb dieses liegenden ***fornix,*** Gewölbe, von einander getrennt, hängen aber durch einen unter dem *fornix* entstehenden Spalt, *foramen Monroi*, mit einander und mit der 3. Hirnhöhle zusammen. — Nachdem jeder Seitenventrikel durch einen Längenschnitt geöffnet ist, sieht man seine Höhle sich vorwärts *(cornu anterius)* in den vordern Lappen des grossen Gehirns und rückwärts theils in den hintern Lappen *(cornu posterius)*, theils in den mittlern Lappen des grossen Gehirns *(cornu descendens)* fortsetzen. Die Theile, welche in ihnen sichtbar werden sind: vorn das ***corpus striatum,*** hinter diesem der ***thalamus*** *nervorum opticorum*, zwischen beiden die ***stria cornea;*** im hintern Horne der ***pes hippocampi minor*** *s. calcar avis*, und im absteigenden Horne der *pes hippocampi* ***major*** *s. cornu ammonis;* auf dem Boden des Ventrikels zieht sich der *plexus choroideus lateralis* hin. — Durchschneidet man die Scheidewand der Seitenventrikel (den *fornix* und das *septum pellucidum)* und über dieser das *corpus callosum* vom *foramen Monroi* aus, so lassen sich diese 3 Theile rückwärts umlegen und es wird dann an diesen die untere Fläche des *fornix* sichtbar werden, dessen hinteres Ende in 2 Schenkel ausläuft, von denen der eine in die rechte, der andere zur linken Hemisphäre tritt und sich hier am *pes hippocampi major* mit einem freien scharfen Rande ***(taenia*** *s. fimbria)* herab erstreckt. Der 3eckige Raum, welcher zwischen den beiden sich trennenden Schenkeln des *fornix* entsteht, heisst ***psalterium.*** — Der so zwischen den *thalamis* sichtbar gewordene spaltförmige Raum, welcher vor Aufhebung der Scheidewand der Seitenventrikel vom *fornix* bedeckt war, ist der ***ventriculus tertius,*** in dem man nach Trennung einer dünnen grauen Platte *(commissura mollis)* vorn unter einem weissen Strange *(commissura anterior)* den *aditus ad infundibulum*, hinten unter der *commissura posterior* den *aditus ad aquaeductum Sylvii* bemerkt, welcher *aquaeductus* unter dem Vierhügelkörper hinweg zum 4. Ventrikel führt. — Hinter dem 3. Ventrikel erscheinen dann noch gegen den vordern Rand des kleinen Gehirns hin, zwischen und hinter den Sehhügeln: die ***glan-***

Kurze Uebersicht über das Gehirn.

Gehirn. ***dula pinealis*** mit ihren 2 aus den *thalamis* entspringenden Schenkeln und die ***corpora quadrigemina,*** aus denen hinterwärts Schenkel zum kleinen Gehirne *(crura cerebelli ad corpora quadrigemina)* treten, zwischen denen die *valvula cerebelli anterior* ausgespannt ist. —

Ist das Gehirn, nach vorheriger Durchschneidung der 12 Gehirnnervenpaare, des Rückenmarks und des Hirnzeltes, aus seiner Höhle herausgenommen worden, so können in der Mitte seiner Basis die folgenden Theile von hinten nach vorn betrachtet werden: die ***medulla oblongata*** mit den *corporibus pyramidalibus*, *olivaribus* und *restiformibus;* vor ihr der ***pons Varolii,*** aus welchem die *crura cerebelli* seitwärts, die *crura s.* ***pedunculi*** *cerebri* nach vorn heraustreten. Zwischen diesen letztern, um welche sich die Sehnervenwurzeln *(tractus nervorum opticorum)* herumschlagen, bleibt eine Vertiefung, deren Boden *substantia cinerea s. perforata media* heisst und den Boden des 3. Ventrikels bildet. Vor ihr befinden sich die beiden ***corpora mammillaria,*** an welche vorwärts das ***tuber cinereum*** gränzt; dieses verlängert sich in das ***infundibulum*** und diesem hängt die ***glandula pituitaria*** an. Vor dem grauen Hügel bilden die sich vereinigenden Sehstreifen das ***chiasma nervorum opticorum,*** über und neben welchem die *lamina perforata anterior* mit den 3 Wurzeln des Geruchsnerven erscheint. — Zwischen diesen genannten Theilen an der Basis des Gehirns kommen 12 Nervenpaare zum Vorscheine; seitlich zeigt sich vorn die untere Fläche der beiden Hemisphären des grossen Gehirns, welche durch die querlaufende *fossa Sylvii* in einen vordern und mittlern Lappen geschieden ist; hinter dem letztern Lappen, zur Seite des *pons* und der *medulla oblongata*, liegen die beiden Hälften des kleinen Gehirns und unter diesem die hintern Lappen des grossen Gehirns — Zieht man die *medulla oblongata* vom kleinen Gehirne ab, so gelangt man zu dem 4ten **Ventrikel**, einer rautenförmigen Höhle, welche sich zwischen den *corporibus restiformibus* und *cruribus cerebelli ad corpora quadrigemina* bildet und deren Dach das kleine Gehirn mit seinen Klappen, der Boden die *medulla oblongata* und der *pons* ist. Aus seinem obern Ende leitet der *aquaeductus Sylvii* in den 3ten Ventrikel. —

Das **kleine Gehirn**, welches an seiner obern dem *tentorium* zugewandten Fläche platt, an der untern stark gewölbt ist, wird durch eine, in der Mitte seiner hintern und untern Fläche verlaufende Längenvertiefung *(vermis*, Wurm) in 2 Hemisphären getheilt; an jeder derselben wird eine obere (mit dem *lobulus anterior quadrangularis* und *lobulus superior posterior*) und eine untere Hälfte (mit dem *lobulus semilunaris*, *tener*, *biventer* und *spiralis* und der Flocke) unterschieden. — Im obern Theile des Wurmes findet sich zunächst am vordern halbmondförmigen Ausschnitte des kleinen Gehirns der Centrallappen und hinter diesem der Berg und die einfache Quercommissur; im untern Theile des Wurmes zeigen sich kurze und lange Querbänder, die Pyramide, der Zapfen und das Knötchen. Auf einem senkrechten Durchschnitte einer Hemisphäre des kleinen Gehirns sieht man den *arbor vitae* und in dessen Stamme das *corpus ciliare.*

Einzelne Theile und Höhlen des Gehirns.

Bei Betrachtung derselben wollen wir zunächst die an der Basis liegenden Verbindungstheile, die untere Fläche des grossen Gehirns und die Stellen an diesen beiden Theilen anführen, an welchen die Gehirnnerven hervortreten. Dann soll von der obern Fläche des Gehirns aus die Beschreibung der Hirnhöhlen und der in und zwischen ihnen liegenden Theile erfolgen, wie sie bei einer Gehirnsektion zum Vorscheine kommen; das kleine Gehirn macht den Schluss.

Basis des Gehirns.

A. Verbindungstheile an der Basis des Gehirns (d. i. *medulla oblongata* und *pons Varolii.)*

1) ***Medulla oblongata,*** verlängertes Mark (Markknopf, Markzwiebel, *bulbus rhachidicus*, *caudex encephali communis)*. Es ist der obere, innerhalb der Schädelhöhle in der *fossa pro medulla oblongata* (der *pars basilaris* des *os occipitis)* liegende angeschwollene Theil des Rückenmarks, welcher vom kleinen Gehirne bedeckt wird und vom 1sten Halswirbel (Kreuzung der Pyramiden) bis zur Mitte des *clivus* herauf

reicht, wo er an den *pons Varolii* gränzt. Es hat die Form eines abgestutzten, mit der Spitze nach unten gerichteten Kegels, ist etwa 1″—15‴ lang, 8‴—1″ breit und 7‴ dick, und besteht fast ganz aus weisser Neurine. Basis des Gehirns.

Von ihm aus soll die Entwickelung des kleinen und grossen Gehirns geschehen, weshalb es auch als gemeinschaftlicher Hirnstamm *(caudex encephali communis)* oder als das Organ bezeichnet wird, welches die aufsteigenden Wurzeln des gesammten Gehirns in sich schliesst. In ihm vervielfältigen und verschlingen sich die einfachen, einander parallel laufenden Stränge des Rückenmarkes und erzeugen dadurch auf der Oberfläche Erhöhungen. — Durch eine vordere und eine hintere Spalte wird das verlängerte Mark in eine rechte und linke Hälfte, durch 2 seitliche seichtere in eine vordere, mittlere und hintere Portion getheilt. Die vordere Spalte, *fissura longitudinalis anterior*, reicht bis an den untern Rand der Brücke, die hintere erweitert sich unter dem kleinen Gehirne zur 4ten Hirnhöhle. An jeder Hälfte der *medulla oblongata* erscheinen deutlich 3 Paare durch Furchen von einander getrennter Anschwellungen, von welchen die vordern oder untern *corpora pyramidalia*, die mittlern *corpora olivaria* und die hintern oder obern *corpora restiformia* benannt sind. Viele rechnen hierher auch noch das in den 4ten Ventrikel (auf dem Boden) ragende *corpus s. funiculus teres* (runder Strang *Reil's* und *Burdach's*); Manche trennen folgende Abtheilungen (von innen nach aussen) von einander: Pyramiden, innere Hülsenstränge, Oliven, äussere Hülsenstränge, Seitenstränge, Keilstränge, zarte und runde Stränge.

a. ***Corpora pyramidalia,*** Pyramidenkörper oder vordere Pyramiden, sind die beiden vordern, dicht an einander liegenden, keilförmigen Anschwellungen, welche nur durch die vordere Spalte von einander getrennt werden und ganz oben, dicht hinter und unter der Varolsbrücke eine 3eckige, nach unten in die Längenspalte übergehende Lücke *(foramen coecum s. fovea transversa interna anterior medullae spinalis)* zwischen sich lassen. Sie sind ungefähr 1″ lang und bestehen hauptsächlich aus Längenfasern, ohne graue Substanz; ihr oberer, rundlicher, breiter Theil (Vorbrücke, *monticulus*), welcher durch eine Aufwulstung der queren oder bogenförmigen Fasern (Gürtelschicht des verlängerten Markes) entsteht, gränzt an den untern Rand der Brücke und hier treten die Fasern durch den *pons* (wo sie sich mit den Querfasern kreuzen) zu den Hirnschenkeln; ihr unteres Ende geht in das Rückenmark an der Stelle über, wo ihre innern Fasern von einer Hälfte des Rückenmarks zur andern herüber treten, sich also mit einander durchkreuzen (s. bei Rückenmark). Diese Kreuzungsstelle ist ungefähr 4—5‴ lang oder erstreckt sich von 1″ bis ungefähr 8‴ oder 10‴ unter der Brücke; hierdurch wird die vordere Spalte in dieser Strecke geschlossen. *Medulla oblongata.*

b. ***Corpora olivaria*** *s. crura medullae oblongatae ad corpora quadrigemina (Langenbeck)*, Olivenkörper, bilden die mittlern oder seitlichen, ovalen, abgeplatteten (6—7‴ langen und $2\frac{1}{2}$—3‴ breiten) Anschwellungen des verlängerten Markes, so dass also auf jeder Seite zwischen *corpus pyramidale* (nach aussen und oben von ihm) und *restiforme* (nach innen, hinten und unten von ihm) ein solcher Körper liegt, dessen oberer Rand etwa 1‴ vom *pons* entfernt bleibt und so eine Lücke *(sulcus coecus medullae oblongatae)* zwischen sich und der Brücke lässt. Der äussere Umfang dieses Körpers ist weiss, im Innern dagegen liegt eine graue, zackige, mit fester Marksubstanz gefüllte Blase, der gezahnte Körper der Olive *(corpus dentatum olivae s. nucleus olivae)*, welcher seine Grundlage vom vordern grauen Strange des Rückenmarks erhält, nach dem hin er offen steht. Die Olive liegt wie der Kern in einer aufplatzenden Schote, zwischen den aus einander weichenden und sich dann zum Theil wieder vereinigenden Fasern (Hülsenstränge oder Markbündel der Olive, *fasciculus olivaris*) des vordern Bündels des Rückenmarks, mit denen sich die Fasern, welche aus der Olive hervorzukommen scheinen *(fasciculus nuclei olivae)*, vermengen sollen.

α) Innerer Hülsenstrang, *funiculus siliquae internus (Burdach)*, der innere Theil der Olivenhülse und die Fortsetzung der vordern Markfasern des

Basis des Gehirns.

Rückenmarks, erscheint als eine rinnenartige Vertiefung zwischen Pyramide und Olive (von *Reil* die Schleife genannt). Die Fasern dieses Stranges laufen an der concaven, der 4. Hirnhöhle zugekehrten Oberfläche der Brücke theils zu den Hirnschenkeln, theils durch die Vierhügel zu den Sehhügeln, so dass diese Stränge beider Seiten den *aquaeductus Sylvii* zwischen sich haben.

b) Aeusserer Hülsenstrang, ist die Fortsetzung des äussern vordern Markstranges des Rückenmarks, welche zwischen *corp. olivare* und *restiforme* hinaufläuft.

c. ***Corpora restiformia*** *(s. crura cerebelli inferiora s. processus cerebelli ad medullam oblongatam)*, strangförmige Körper (oder hintere Rückenmarksbündel). Diese schmalen, cylindrischen, aus gewundenen Fasern bestehenden Stränge liegen neben der hintern Rückenmarksspalte und treten divergirend in die Markkörper der Hemisphären des kleinen Gehirns ein, den *cura cerebelli ad corpora quadrigemina* entgegen, so dass zwischen ihnen die 4te Hirnhöhle gebildet wird. An ihrer innern Portion *(fasciculus gracilis, Burdach)*, welche dicht an der hintern Spalte liegt, zeichnet sich ein hervorspringendes, weisses Bündel aus, welches an der untern Spitze des 4ten Ventrikels *(calamus scriptorius)* liegt und hintere Pyramide, Keule, *clava* genannt wird. Die äussere grössere Portion führt auch den Namen *fasciculus cuneatus.*

2) ***Pons Varolii*** *(s. protuberantia annularis, nodus cerebri, commissura cerebelli)*, Brücke oder Hirnknoten; es ist ein viereckiger, abgerundeter nach unten hervorspringender Wulst (15—18‴ breit, 1″ lang und 11‴ dick), welcher vor und oberhalb der *medulla oblongata* in einer Vertiefung an der vordern untern Fläche des kleinen Gehirns (in der Mitte zwischen beiden Hemisphären desselben), unter den *corpora quadrigemina*, hinter den Hirnschenkeln, auf dem *clivus* bis zu den *processus clinoidei posteriores* hinauf liegt.

Mittelgehirn.

Die untere oder vordere Fläche der Brücke ist der Quere und Länge nach gewölbt und zeigt in der Mitte einen Längeneindruck *(sulcus basilaris)*, welcher von der *art. basilaris* herrührt; die obere oder hintere Fläche ist an ihrem untern Theile der Quere nach ein wenig concav und bildet theils den Boden des 4. Ventrikels, auf dem man noch eine Spur der hintern Rückenmarksspalte bemerken kann, theils den Boden des *aquaeductus Sylvii;* nach oben vereinigt sie sich mit den *corpora quadrigemina.* Aus ihrem obern oder vordern Rande treten die *crura cerebri*, aus den Seiten die *crura cerebelli ad pontem* hervor.

Der *pons Varolii* besteht in seiner Grundlage aus Querfasern, welche aus der Mitte der einen Hemisphäre des kleinen Gehirns sich ununterbrochen herüber zur andern ziehen und so eine bogenförmige Commissur bilden, welche mit dem kleinen Gehirne einen Ring darstellt, dessen vorderer Theil die Brücke, der hintere der Wurm ist. Von hinten nach vorn laufen durch die Brücke Längenfasern hindurch, welche vom verlängerten Marke kommen; die aus dem hintern Theile desselben legen sich blos an die hintere Schicht der Brücke an, dagegen ziehen sich die auseinander tretenden Fasern des vordern und innern Theiles (der *corpora pyramidalia, olivaria* und Hülsenstränge) in der Mitte der Brücke zwischen den Querfasern selbst hindurch zu den Hirnschenkeln, so dass sie sich mit den Querfasern kreuzen und verschiedene Schichten bilden. Die Zwischenräume zwischen den Durchkreuzungen sind mit grauer Substanz erfüllt, welche also hauptsächlich im Mittelpunkte der Brücke liegen muss, während an der untern convexen Fläche nur Quer-, an der obern concaven nur Längenfasern verlaufen.

B. *Cerebrum*, grosses Gehirn.

Das grosse Gehirn, welches beim Manne etwa $\frac{6}{7}$, bei der Frau gegen $\frac{5}{6}$ der ganzen Gehirnmasse beträgt, liegt vor und über dem *mesencephalon* und *cerebellum*, vorn in der vordern und mittlern Schädelgrube, hinten auf dem Hirnzelte über dem kleinen Gehirn, und bildet den vordern und obern kugligen Theil des Gehirns. Es hat eine halbeiförmige Gestalt, ist ungefähr 6″ lang, über 5″ breit, gegen 4″ hoch und beim Manne ℥ 42, bei der Frau ℥ 38 schwer. Seine Blätter, in welche die Fasern der vordern Bündel des Rückenmarkes in ihm aus-

laufen, breiten sich in mannichfaltigen Richtungen aus, bilden geschlängelte durch einander laufende Randwülste und gehen in einander über, so dass sie sich an der Oberfläche zu einem gemeinschaftlichen Ganzen vereinigen. — Durch einen tiefen Längeneinschnitt, *scissura longitudinalis cerebri s. incisura pallii*, in welchen sich die grosse Hirnsichel einsenkt, wird das Cerebrum in 2 gleiche Hälften, Halbkugeln, *hemisphaeria*, getheilt, an deren grauröthlicher Oberfläche viele darmähnliche 4‴—8‴ breite Windungen, *gyri*, und ½″—1″ tiefe Furchen, *sulci cerebri*, sichtbar sind, welche ganz asymmetrisch angeordnet sind. Grosses Gehirn.

Jede Hemisphäre, welche hauptsächlich aus dem *pedunculus cerebri*, den Hirnganglien *(thalamus nervi optici* und *corpus striatum)*, dem Markkörper und den grauen *gyris* gebildet ist, eine längliche Gestalt und einen *ventriculus lateralis* in ihrem Innern hat, zeigt 3 Oberflächen, von denen die äussere convex ist und der Aushöhlung der Schädeldecke entspricht; an ihrem vordern Theile steigt von der untern Fläche eine Spalte auf *(fossa Sylvii)*, welche sich in 2 Schenkel theilt, von denen der eine bogenförmig nach vorn, der andere nach hinten läuft, wodurch ein vorderer, mittlerer und hinterer Lappen gebildet wird. — Die innere Fläche ist platt und geht da, wo sich die beiden Hemisphären einander zugekehrt und durch die *falx cerebri* der *dura mater* getrennt sind, senkrecht herab, oben fliesst sie durch einen abgerundeten Rand mit der äussern Fläche zusammen, ihr unterer Theil ruht in der Mitte auf dem *corpus callosum*, vorn und hinten geht er unter einem Winkel in die untere Fläche über. — An der untern Fläche, welche uneben ist und auf der Basis der Schädelhöhle aufliegt, fällt vorn eine tiefe Furche, die *fossa Sylvii*, das Thal, auf, welche in der Richtung des kleinen Keilbeinflügels verläuft und in ihrer Tiefe die Insel, *insula s. lobus intermedius (Arnold)*, sehen lässt, einen 3eckigen Wulst, der mit *gyris* besetzt und von 3 Furchen umgränzt wird. Diese Grube theilt jede Hemisphäre in einen vordern und hintern Lappen; der *lobus anterior s. frontalis* ist der kleinere, liegt vor der *fossa Sylvii* in der vordern Grube der Schädelhöhle und hat an seiner Unterfläche eine Furche für den Geruchsnerven *(sulcus pro nervo olfactorio)*, unter welcher sich eine 3seitig pyramidale, graue, mit weissen Streifen vermischte Erhabenheit *(caruncula olfactoria s. mammillaris)* befindet; der *lobus posterior* endet an seinem vordern Theile, welcher als *lobulus medius s. sphenoidalis* die mittlere Schädelgrube einnimmt, keulenförmig und legt sich hinterwärts auf das kleine Gehirn, welcher hintere Theil auch für sich *lobus posterior s. occipitalis* genannt wird. — Man kann auch mit *Burdach* folgende Lappen annehmen: *lobus anterior s. frontalis; lobus superior s. parietalis*, welcher oberhalb der Insel unter und nach innen von dem Scheitelbeine liegt, etwa von der *sutura coronalis* und *lambdoidea* begränzt wird, und an seinem äussern untern Theile (als Klappdeckel) sich über und nach aussen von der Insel hinabschlägt; *lobus inferior s. sphenoideo-temporalis*, d. i. der mittlere Lappen; *lobus posterior s. occipitalis; lobus intermedius*, Stamm- oder Zwischenlappen (auch Insel genannt), liegt unter dem Klappdeckel, hinter dem vordern, nach unten und innen vom obern, nach oben und innen vom untern Lappen, hinter und über der *fossa Sylvii*. Hemisphären des grossen Gehirns.

Markkörper der Hemisphäre, *corpus medullare hemisphaerae cerebri (s. centrum semiovale Vieussenii)* ist die halbeiförmige Markmasse, welche den grössten und mittlern Theil, den Kern jeder Hemisphäre des grossen Gehirns bildet und aus Bündeln von Nervenfasern zusammengesetzt wird, welche sich *a)* theils vom *pedunculus cerebri* aus strahlenförmig verbreiten (Hirnstammradiationen), *b)* theils vom *corpus callosum* her quer verlaufen (Balkenstrahlung), und *c)* theils besondere Bündel, accessorische, bilden, wie die Zwinge, *cingulum*, den *fasciculus arcuatus*, Bogenbündel, *fasciculus unciformis*, Hakenbündel, und den *fasciculus longitudinalis inferior*, unteren Längenbündel.

I. Theile an der Basis des grossen Gehirns.

Grosses Gehirn.

An der Basis des grossen Gehirns treten von hinten (von dem *pons* an) nach vorn die folgenden Gehirntheile und zwar in der folgenden Ordnung hervor: *crura cerebri*, — *substantia perforata media (s. posterior)*, — *corpora mammillaria*, — *tuber cinereum* mit dem *infundibulum* und der *glandula pituitaria*, — *chiasma nervorum opticorum*, — *lamina cribrosa*.

1) ***Crura s. pedunculi cerebri***, Hirnschenkel, Hirnstiele, sind 2 mehr breite als dicke, rundliche, der Länge nach gefurchte Stränge, welche dicht neben einander aus dem vordern obern Rande des *pons* entstehen und schräg von unten, hinten und innen nach oben, vorne und aussen, allmälig breiter werdend und divergirend in die beiden Hemisphären des grossen Gehirns eintreten.

Die Hirnschenkel bestehen aus den Längenfasern, welche aus den Pyramidenkörpern und Hülsensträngen der *medulla oblongata* theils durch die mittlere Schicht der Brücke (sich mit deren Querfasern kreuzend), theils durch die hintere obere Schicht derselben, hindurchtreten und sich strahlenförmig im Markkörper bis zu den Hirnganglien ausbreiten (Hirnstammstrahlung). Ihre hintere Seite bildet einen Theil der vordern Wand der 4ten Hirnhöhle und des *aquaeductus Sylvii;* seitwärts sind sie mit den obern Schenkeln des kleinen Gehirns und mit den Vierhügeln verwachsen, vorn werden sie von den *tractus nervorum opticorum* umschlungen. — Indem beide Schenkel aus einander weichen, bleibt zwischen ihnen eine tiefe Längenfurche, welche die Fortsetzung der vordern Rückenmarksspalte ist und durch die

Basis des grossen Gehirns.

2) **Graue Siebplatte**, *substantia perforata cinerea s. media, basis ventriculi tertii (stratum nigrum)*, ausgefüllt wird. Sie bildet den Grund der 3ten Hirnhöhle und scheint eine Fortsetzung des Olivenstranges zu sein; durch sie dringen viele Gefässchen. Hinten stösst sie an den *pons*, vorn an die *corpora mammillaria* und das *tuber cinereum;* in ihrer Mitte verläuft die Spur von der vordern Längenfurche.

Jeder *pedunculus* besteht äusserlich aus einer 2‴ dicken Schicht divergirender longitudinaler Markbündel, auf welche eine $1\frac{1}{2}$‴ dicke Schicht dunkel-schwarzgrauer Substanz *(substantia nigra pedunculi)* folgt, die ein Bündel longitudinaler, mit grauer Substanz untermischter Markfasern umgiebt und mit der grauen Substanz des *pons* zusammenhängt.

3) ***Corpora mammillaria s. candicantia*** *(s. bulbi fornicis)*, Markkügelchen, sind 2 kleine, weisse, kugelförmige, dicht neben einander liegende Erhabenheiten, welche einige Linien über und vor der Brücke auf einer dünnen Lage weisser faseriger Substanz (die den Boden der 3ten Hirnhöhle bilden hilft) zwischen den aus einander weichenden Hirnschenkeln, vor der *substantia perforata media* und hinter dem *tuber cinereum* liegen.

In jedes Markkügelchen dringt ein weisser, gebogener, aus Längenfasern gebildeter Schenkel ein, welcher vorn an der innern Seite des Sehhügels in der grauen Substanz desselben verborgen liegt; aus jedem Kügelchen tritt auch wieder ein Schenkel aus *(crus fornicis anterius)*, welcher hier mit vielen Fasern anfängt, sich in der grauen, mit dem *tuber cinereum* zusammenhängenden Substanz in die Höhe und um die vordere Spitze des Sehhügels herum krümmt, und mit dem Schenkel des andern Kügelchens zum *fornix* zusammenstösst. Weil dieser Schen-

kel des *fornix*, indem er sich vorn um den Sehhügel herumschlägt, nicht auf diesem aufliegt, so entsteht zwischen beiden eine Spalte, das *foramen Monroi*, durch welches der 3te Ventrikel mit beiden Seitenventrikeln communicirt. Diese Kügelchen enthalten im Innern graue Substanz. Grosses Gehirn.

4) ***Tuber cinereum***, grauer Höcker, ist eine röthlichgraue, weiche, etwas erhabene Platte vor den *corporibus mammillaribus*, hinter dem *chiasma nervorum opticorum* und zwischen beiden *pedunculi*, welche die beiden Hemisphären an der untern Fläche des Gehirns vereinigt und unterhalb der *commissura anterior* den vordern Theil des Bodens des 3ten Ventrikels bildet. Seine vordere, ziemlich senkrecht von der *commissura anterior* zum *chiasma* herabsteigende Fläche wird *lamina terminalis*, graue Endplatte, genannt. Nach vorn und unten verlängert sich das *tuber* in das

a. ***Infundibulum***, Trichter, einen (3‴ langen, $1\frac{1}{2}$‴ — $\frac{3}{4}$‴ dicken) weichen, grau-röthlichen, anfangs hohlen Cylinder, dessen Eingang *(aditus ad infundibulum)* vorn im 3ten Ventrikel ist; er verengt sich nach unten immer mehr und geht endlich schräg nach vorn herabsteigend in einen rundlichen, dünnen, nicht hohlen Stiel über, an welchem die

b. ***Glandula pituitaria*** s. *hypophysis cerebri*, Schleimdrüse, Hirnanhang, anhängt. Dieser rothbraune, gefässreiche, länglichrunde und querliegende Körper (3‴ lang, 6‴ breit und 3‴ dick) hat die Gestalt einer breit gedrückten Kugel und liegt, umgeben vom *sinus Ridleyi*, in der Grube auf der *sella turcica*, rings von der *dura mater* so eingeschlossen, dass nur eine enge Oeffnung für die Spitze des Trichters bleibt. Er besteht aus einem vordern und einem hintern Lappen, zwischen denen sich der Trichter einsenkt; er ist bei Neugeborenen und Kindern verhältnissmässig grösser als bei Erwachsenen.

a) Vorderer Lappen, ist bohnen- oder nierenförmig, grösser und härter als der hintere und besteht aussen aus röthlicher, innerlich aus weisser Substanz. In seinem Mittelpunkte ist ein Grübchen und von seinem vordern Rande führt ein Kanälchen zum Trichter. Basis des grossen Gehirns.

b) Hinterer Lappen, ist kleiner und rundlich, besteht nur aus weicher, grauer Substanz und liegt in einer Vertiefung des vordern.

5) ***Chiasma nervorum opticorum***, Sehnerven-Vereinigung oder Kreuzung; es ist ein länglich-viereckiger, platter (3‴ langer, 5‴ breiter und 2‴ hoher) Knoten, welcher vor der *glandula pituitaria*, unter dem hintern Theile des vordern Hirnlappens liegt. Sein hinterer Rand umfasst, in Verbindung mit den innern Rändern der in ihn eintretenden Sehstreifen, *tractus optici*, den in den Trichter sich verlängernden Boden der 3ten Hirnhöhle von vorne und aussen; aus dem vordern Rande, welcher nach oben mit der grauen Endplatte (*lamina terminalis*, die von der vordern Commissur senkrecht zum *chiasma* herabsteigt) zusammenhängt, treten die Sehnerven hervor. Im *chiasma* durchkreuzen sich (χähnlich) die innern Fasern der Sehnerven, während die äussern auf ihrer Seite fortlaufen.

a. ***Tractus optici***, Sehstreifen, sind die aus dem hintern Rande des *chiasma* ins Innere des Gehirns zu den Sehhügeln laufenden Fortsetzungen der Sehnerven, welche nicht mehr als Nerven, sondern schon als Hirntheile zu betrachten sind, denn sie besitzen kein Neurilem mehr und geben die walzenartige Bildung des Nerven auf; sie werden allmälig breit und bandartig und sind vom *chiasma* aus mit dem Gehirne organisch verbunden. Der Sehnervenstreifen ist ungefähr 1″ 3‴ lang, läuft anfangs an der äussern Seite des *tuber cinereum* nach hinten und aussen, dann an der vordern äussern Fläche des Hirnschenkels hin, schlingt sich um denselben herum und tritt bogenförmig nach innen und hinten, in gleicher Richtung mit dem Saume *(taenia)*. Ist er an die hintere, untere Fläche des Sehhügels gekommen, so krümmt er sich nach innen und vorn und verliert sich mit seinen Fasern in dem Sehhügel, den Vierhügeln, in

Grosses Gehirn.

der grauen Schicht hinter den Hirnschenkeln und in der Decke des *cornu descendens* des Seitenventrikels.

6) **Lamina cribrosa** s. *substantia perforata cerebri anterior*, Siebplatte, wird ein weisses Markblatt genannt, welches vorn die Hirnschenkel umfasst und zu beiden Seiten in der *fossa Sylvii* verschwindet. Sie liegt dicht vor dem *chiasma* und wird durch einen queren Strang, *commissura cerebri anterior*, welcher als Anfang des *corpus callosum* angesehen werden kann, begränzt. Diese Platte ist wegen der vielen eintretenden Gefässchen mit zahlreichen Löchern versehen, siebähnlich, und zeigt die 3 Wurzeln des *nerv. olfactorius* als weisse, nach vorn laufende Streifen.

II. Stellen, an welchen die Gehirnnerven zum Vorscheine kommen.

Alle 12 Gehirnnervenpaare kommen, das 11te Paar ausgenommen, an der Basis des Gehirns zum Vorscheine, von wo aus sie sich aber tiefer in das Gehirn hinein verfolgen lassen (s. bei den einzelnen Nerven).

1stes Paar, *nerv. olfactorius*, Geruchsnerv, zeigt sich an der untern Fläche des vordern Gehirnlappens mit 3 Wurzeln, welche an der *lamina cribrosa* anliegen und von denen sich die längste bis in die *fossa Sylvii* verfolgen lässt.

2tes Paar, *nerv. opticus*, Sehnerv, tritt aus dem *chiasma nervorum opticorum* hervor, welches von den Sehstreifen *(tractus optici)* gebildet wird.

Abtretungsstellen der Gehirnnerven.

3tes Paar, *nerv. oculomotorius*, Augenmuskelnerv, kommt aus der Spalte zwischen den beiden divergirenden Hirnschenkeln.

4tes Paar, *nerv. trochlearis s. patheticus*, Rollmuskelnerv, erscheint an der Seite des *pons Varolii*, zwischen dem hintern Theile der Schenkel des grossen Gehirns und dem vordern der *crura cerebelli*.

5tes Paar, *nerv. trigeminus s. divisus*, dreigetheilter Nerv, kommt neben den vorigen an der Seite der Brücke zum Vorscheine.

6tes Paar, *nerv. abducens*, äusserer Augenmuskelnerv, tritt zwischen dem vordern Rande des *corpus olivare*, *pyramidale* und dem hintern Rande der Brücke hervor.

7tes u. 8tes Paar, *nerv. facialis* und *acusticus*, Antlitz- und Gehörnerv, erscheinen an der Seite des hintern Randes der Brücke.

9tes u. 10tes Paar, *nerv. glossopharyngeus* und *vagus*, Zungenschlundkopf- und umherschweifender Nerv, treten an dem verlängerten Marke aus der Spalte zwischen dem *corpus olivare* und *restiforme*.

11tes Paar, *nerv. accessorius Willisii*, Beinerv, entspringt an der Seite des Rückenmarks zwischen den vordern und hintern Rückenmarksnerven, in der Gegend des 4., 5. oder 6. Halswirbels.

12tes Paar, *nerv. hypoglossus*, Zungenfleischnerv, kommt am verlängerten Marke mit mehrern Wurzeln aus der Spalte zwischen *corpus olivare* und *pyramidale* hervor.

III. Theile im Mittelpunkte des grossen Gehirns, zwischen beiden Hemisphären.

Die Theile, welche in der Mittellinie des grossen Gehirns liegen, verbinden die beiden Hemisphären desselben mit einander und sind unpaarig. Es sind: das *corpus callosum*, welches sich in der Breite ausdehnt und das Rechte und Linke in Verbindung setzt; das *septum pellucidum*, die Scheidewand, welche vorwaltende Tiefe

zeigt, Oberes und Unteres verknüpfend; der *fornix*, welcher sich in die Länge erstreckt und Vorderes und Hinteres verbindet. Am besten sind die 3 Theile bei einem Längendurchschnitte zu sehen, wo man sie in der angeführten Ordnung über einander liegend findet. Das *corpus callosum*, als oberster dieser Theile, ist von oben, wenn man beide Hemisphären aus einander dehnt, in der Tiefe des Längeneinschnittes zu bemerken; der *fornix*, welcher zu unterst liegt, könnte von unten nur nach Durchschneidung der auf der Basis in der Mitte zwischen beiden Hemisphären liegenden Theile, der *corpora mammillaria*, des *tuber cinereum* (mit dem Trichter) und des *chiasma*, sichtbar gemacht werden. Zur Seite dieser 3 Theile liegt in jeder Hemisphäre ein Seitenventrikel, so dass das *septum* und der *fornix* die Scheidewand zwischen beiden bilden; unter ihnen in der Mittellinie (also zunächst unter dem *fornix)* findet sich der 3[te] Ventrikel. Grosses Gehirn.

1) ***Corpus callosum,*** *trabs cerebri, commissura cerebri magna,* Balken, Hirnschwiele; es ist ein dicker, platter, weisser, rein markiger (nur auf der Oberfläche mit einem dünnen grauen Anfluge versehener), aus Querfasern (welche der Länge nach an einander geschichtete Blätter bilden) bestehender und von vorn nach hinten gerichteter Strang, welcher auf dem Boden der zwischen beiden Hemisphären befindlichen Längenspalte, unter dem untern Rande der *falx cerebri*, ziemlich in gleicher Höhe mit den *arcus superciliares* liegt und aus der Mitte der einen Hemisphäre in die andere herübergeht. Er ist von verschiedener Länge (2″ 3‴—3″ 6‴); sein hinterer Theil, welcher in ein freies, dickes, wulstiges Ende ausläuft, liegt etwas niedriger, als der vordere, welcher sich in ein Knie umbeugt; seine obere Fläche ist frei und sieht in die Längenspalte gegen den untern Rand der *falx cerebri*, die untere Fläche stösst mit dem *septum pellucidum* zusammen. Man theilt den Balken in den Körper, den Wulst und das Knie. Theile zwischen den Hemisphären des Cerebrum.

a. Der Körper, ist der obere, bei Auseinanderbeugung der Hemisphären sichtbar werdende Theil, welcher ungefähr 1″ 3‴ breit, hinten breiter als vorn und von einer Seite zur andern etwas ausgehöhlt ist. Auf seiner obern, leicht convexen Fläche läuft eine Längenfurche, die Naht, *raphe*, *chorda longitudinalis Lancisii*, von welcher nach beiden Seiten hin Querstreifen, *striae transversales Willisii*, in die Hemisphären eintreten; an der untern (centralen) Fläche hängt das *septum pellucidum* an. — Seine nach den Hemisphären ausstrahlenden Markbündel führen die Namen: Bogenbündel *(arcus s. fasciculus arcuatus)* und Kapsel oder äussere Kapselwand *(capsula s. fasciculus capsularis)*.

b. Balkenknie, *genu corporis callosi*, ist die vordere Umrollung des Balkens nach unten, welche oberhalb des vordern Theiles des Keilbeinkörpers liegt und mit einem scharfen Rande, *rostrum corporis callosi*, versehen ist, welcher theils rückwärts gegen die *commissura anterior* gerichtet ist *(apex genu)*, theils in eine über dem Chiasma liegende und zum *tuber cinereum* rückwärts laufende, dünne, schmale Markplatte *(lamina genu)* übergeht, so dass der Zwischenraum zwischen den beiden Hemisphären nach vorn zu geschlossen wird. — Dieser vordere Theil des Balkens strahlt mit seinen Fasern in den vordern Lappen des Gehirns aus (vordere oder kleinere Zange, *forceps anterior*), und schickt jederseits ein Markbündelchen (Balkenleistchen, *taeniola corporis callosi*) zu den Säulen des Fornix.

c. Balkenwulst, *splenium*, wird das hintere, dickere, freie Ende des Balkens genannt, welches durch Umknickung desselben entstanden ist. Er hängt über dem Schlitze zwischen dem grossen und kleinen Gehirne, hinter den Sehhügeln, vor

Grosses Gehirn.

dem hintern Gehirnlappen und liegt locker auf der Zirbeldrüse und den Vierhügeln auf, so dass zwischen ihnen ein Querschlitz bleibt, durch welchen man von hinten und aussen (durch Entfernung des kleinen vom grossen Gehirne) in die 3te Hirnhöhle gelangen kann. Die untere Fläche dieses Wulstes legt sich dicht auf die aus einander weichenden hintern Schenkel des *fornix*, so dass sie hier als ein aus Querfasern bestehendes Dreieck, dessen Spitze nach vorn sieht, erscheint, welches die Leyer *(lyra s. psalterium)* heisst. — Auf jeder Seite gehen vom *splenium* 3 Fortsetzungen aus: 1) die Balkenzange, *forceps corporis callosi*, ein etwas gekrümmtes, zugespitzt endigendes Markbündel, welches rückwärts in den *lobus posterior* tritt; 2) die Tapete, *tapetum*, eine dünne, aus divergirenden Fasern bestehende Schicht, welche das Dach und die äussere Wand des *cornu posterius* und *descendens* des Seitenventrikels bildet; 3) seitwärts geht das *splenium* in die oberflächliche Schicht (Mulde) des *hippocampus* über.

2) ***Septum pellucidum***, durchsichtige Scheidewand, ist eine senkrechte, in der Mittellinie, zwischen dem darüber und davor liegenden Balken und dem darunter und dahinter liegenden *fornix* wie in einem Rahmen ausgespannte Haut, welche den vordern Raum beider Seitenventrikel von einander scheidet. Ihr vorderer Theil ist am höchsten, nach hinten wird sie immer niedriger und endigt endlich in der Gegend, wo der Balken auf den Schenkeln des *fornix* aufliegt, in eine Spitze. Sie besteht aus 2 dünnen, grauen, mit markigen Fasern durchzogenen Blättern, welche nicht mit einander verwachsen sind, sondern einen Raum zwischen sich lassen, den *ventriculus septi pellucidi (s. Sylvii)*. Vorn und unten läuft jede der beiden Lamellen in den *pedunculus septi pellucidi* aus, welcher vor den vordern Schenkeln des *fornix* und der *commissura anterior* gegen die *lamina cribrosa* hinabgeht.

Theile zwischen den Hemisphären des Cerebrum.

3) ***Fornix***, das Gewölbe, der Bogen, ist ein länglicher, stark gebogener, markiger und aus Längenfasern bestehender, nach oben und vorn convexer Körper, welcher vorn und hinten in 2 Schenkel gespalten und umgerollt ist, so dass er die Sehhügel umkreist und sich seine beiden Enden einander nähern. Er läuft am untern Rande des *septum*, in der Richtung des Balkens von vorn nach hinten, und indem er sich zwischen den obern Theil beider Sehhügel, an welche er durch die *pia mater* angeheftet wird, hineinlegt, bildet er das Dach des, zwischen den Sehhügeln, unter ihm in der Mittellinie liegenden 3ten Ventrikels. Nur vorn legt er sich nicht dicht auf den Sehhügel auf, so dass ein Spalt (zwischen *fornix* und *thalamus*) entsteht, das *foramen Monroi*, welches beide Seitenventrikel und den 3ten mit einander verbindet. Man kann am *fornix* die Wurzeln, Säulen, den Körper und die Schenkel unterscheiden.

a. Die Wurzeln sind in jeder Hemisphäre eine absteigende und eine aufsteigende; die erstere bekommt ihre Fasern aus dem *corpus striatum* und dem innern Theile des *thalamus nerv. optic.*, läuft unterhalb des Sehhügels im untern Theile der Seitenwand und im Boden der 3ten Hirnhöhle nach innen und vorn herab, — tritt in das *corpus mammillare s. bulbus fornicis* ihrer Seite und geht aus diesem dann nach oben als aufsteigende Wurzel in der grauen Substanz am Boden der 3ten Höhle, am vordern Ende des Sehhügels und vor der absteigenden Wurzel in die Höhe, neben dem Trichter und vor dem *chiasma* vorbei.

b. Die Säulen, *columnae fornicis s. crura anteriora*, sind die Fortsetzungen der aufsteigenden Wurzeln, welche nun aus dem Boden des 3ten Ventrikels, zwischen *corpus striatum* und *thalamus* hervortreten, sich bogenförmig (erst

nach oben und vorne, dann nach hinten und oben) hinter der vordern Commissur, mit deren hinterm obern Rande sie zusammenhängen, erheben und indem sie sich einander nähern, zum Körper zusammen treten. Sie bilden die Seitentheile der vordern Wand des 3ten Ventrikels, sind mit ihrer vordern und obern gewölbten Seite an das *septum* geheftet und lassen zwischen sich und dem vordern Theile der *thalami* das *foramen Monroi.* Grosses Gehirn.

c. Der Körper ist die in der Mittellinie zwischen den Sehhügeln, über dem 3ten Ventrikel liegende Fortsetzung der mit einander vereinigten Säulen; von dreiseitig prismatischer Form (gegen 1″ lang, 4‴—5‴ breit und $1\frac{1}{2}$‴ dick). Seine obere wagerechte Fläche sieht gegen die Scheidewand und ist hinten mit dem Balken vereinigt; sie wird durch 2 äussere, scharfe Seitenränder begränzt, von denen auf jeder Seite einer hinter dem Sehhügel herabgeht und sich am Ammonshorne als Saum, *taenia s. fimbria*, fortsetzt.

d. Die Schenkel, *crura posteriora.* Unter dem hintern Theile des Balkens weichen die beiden Hälften des *fornix* in 2 Schenkel aus einander, welche sich nach aussen, hinten und unten, hinter den Sehhügeln herabschlagen und breiter und bandartig werdend, in die Ammonshörner eingehen. Zwischen ihnen ist ein 3eckiges, aus Längen- und Querfasern bestehendes Markblättchen ausgespannt, welches die Leyer, *psalterium*, genannt wird, und auf welchem das *splenium corporis callosi* ruht.

IV. Hirnhöhlen, nebst den in ihnen befindlichen Theilen.

Im Innern des Gehirns befinden sich 4 Höhlen, *ventriculi*, deren Wände die centrale Oberfläche desselben bilden. Sie sind von besondern Organen begränzt, welche wie erhabene Arbeit in sie hineinragen, und hängen ununterbrochen unter einander zusammen, so dass sie bloss die verschiedenen Abtheilungen einer einzigen, vom Rückenmarke aus durch das ganze Gehirn sich erstreckenden Höhlung darstellen. Nach aussen stehen sie durch die Querspalte zwischen grossem und kleinem Gehirne (3te Höhle und Seitenventrikel) und zwischen dem letztern und der *medulla oblongata* (4te Höhle) offen. Hirnventrikel.

Da diese Höhlen gleichsam die Fortsetzung des Rückenmarkskanales sind, so werden sie auch wie dieser mit Wänden von grauer Substanz umgeben, welche von einer weissen, zarten, etwas zähen und ziemlich gefässreichen Membran, *epithelium s. ependyma*, und einer durch die Lücken eindringenden und mit einer dünnen Schicht Marksubstanz bekleideten Fortsetzung der *pia mater* (s. diese), welche hier die sogenannten *plexus choroidei*, Adergeflechte, bildet, überzogen sind. Die im *plexus choroideus* befindlichen Gefässe hauchen während des Lebens einen feuchten Dunst aus, der sich nach dem Tode zu einem tropfbaren, gelblichen, nur sehr wenig Eiweissstoff enthaltenden Serum condensirt.

Von den 4 Ventrikeln liegen die beiden obern *(ventriculi laterales)* zur Seite der Mittellinie, so dass sich in jeder Hemisphäre des grossen Gehirns einer befindet; zwischen diesen (durch das *foramen Monroi* mit ihnen verbunden), aber tiefer und in der Mittellinie, unterhalb des *fornix*, liegt zwischen beiden Hemisphären die 3te Höhle *(ventriculus tertius)*, hinter welcher (mit ihr durch den *aquaeductus Sylvii* zusammenhängend) die 4te *(ventriculus quartus)* ihre Lage hat, die sich zwischen dem kleinen Gehirne, der Brücke und dem verlängerten Marke befindet.

1) **Seitliche Hirnhöhlen, *ventriculi laterales*** *s. tricornes.*

Höhlen des grossen Gehirns.

In jeder Hemisphäre des grossen Gehirns ist eine solche Höhle so befindlich, dass ihr Dach, *segmentum s. centrum ovale Vieussenii*, in gleicher Höhe mit dem Balken liegt und von dessen queren Fasern gebildet wird. Beide Seitenventrikel werden von einander durch das *septum pellucidum* und den *fornix* getrennt, welche Theile also die innere Wand dieser Höhle bilden. Nach aussen begränzt den Seitenventrikel der Winkel, in welchen die Fasern des Balkens mit denen des Sehhügels und *corpus striatum* zusammentreffen; nach vorn und hinten geht er in gekrümmte Fortsetzungen oder Hörner *(cornua)* aus; auf dem Boden liegt, bedeckt vom *plexus choroideus lateralis*, das *corpus striatum*, der *thalamus nervorum opticorum* und zwischen beiden die *stria cornea*. Es ist sonach der Seitenventrikel die Lücke, welche sich auf jeder Seite über dem Seh- und Streifenhügel und unter den Balkenfasern befindet. Er ist 1—2″ hoch, vorn 6—8‴ und hinten 1″ breit, seine Lage ist 1″—1″ 6‴ unter der obern Fläche des Gehirns, und die von ihm nach aussen liegende Hirnmasse hat eine Breite von 1″ 4‴—2″. Unter seiner innern Wand befindet sich vorn eine Spalte, *foramen Monroi*, welche sowohl hinüber zum andern Seitenventrikel, als auch abwärts zum 3ten Ventrikel führt und dadurch entsteht, dass sich die *columnae* des *fornix* hier nicht ganz auf die Sehhügel auflegen. Die Verlängerungen, welche die eigentliche, mittlere Höhle des Seitenventrikels, *cella lateralis*, nach vorn und hinten macht, werden das vordere, hintere und absteigende Horn benannt.

Seitenventrikel.

a. Vorderes Horn, *cornu anterius*, ist die nach vorn, aussen und unten bis in die vordern Gehirnlappen gehende Fortsetzung der Seitenkammer (½″—¾″ lang, 2‴ weit, dreiseitig), dessen Decke, vordere Wand und ein Theil des Bodens vom vordersten Theile des *corpus callosum* gebildet wird; im äussern Theile des Bodens liegt das kolbige Ende des *corpus striatum*.

b. Hinteres Horn, *cornu posterius s. fovea digitata*, liegt dem vordern gerade entgegengesetzt und bildet einen nach hinten in den hintern Gehirnlappen sich erstreckenden, nach aussen gewölbten, nach innen gehöhlten dreiseitig pyramidalischen Raum (1″—5/4″ lang, vorn 4‴—6‴, hinten 2‴ weit), der nach vorn und oben mit der *cella lateralis*, nach vorn und unten mit dem *cornu descendens* zusammenhängt. Es endigt in einen scharfbegränzten Winkel, auf dessen Boden der *pes hippocampi minor* liegt; sein Dach wird von der *forceps corporis callosi* und der Tapete gebildet.

c. Absteigendes oder unteres Horn, *cornu descendens s. inferius*, ist das längste dieser 3 Hörner und geht vom *cornu posterius* aus bogenförmig erst nach hinten und unten, dann nach vorne, unten und aussen, hierauf nach vorne und aussen, endlich nach vorne und innen. Es erstreckt sich hinter dem *thalamus* in einem nach aussen convexen Bogen abwärts in den mittlern Gehirnlappen, wird immer geräumiger und endigt blind in der vordern stumpfen Spitze des mittlern Hirnlappens. Es wird fast ganz vom *pes hippocampi major* ausgefüllt, ist 5/4″—1½″ lang, und in der Mitte 5‴—6‴, unten 9‴ weit.

α) ***Corpus striatum*** *s. ganglion cerebri anterius*, Streifenhügel, gestreifter Körper, ein flach gewölbter, nach vorn kolbiger, hinterwärts in einen spitzigen Schwanz auslaufender Hügel, welcher vor dem Sehhügel, von diesem durch die *stria cornea* getrennt, auf dem Boden des vordern Theiles der *cella late-*

ralis und im vordern Horne des Seitenventrikels liegt. Wegen seiner abwechselnden Lagen dunkelgrauer, hellgrauer und weisser Substanz hat er ein gestreiftes Ansehen in seinem Innern und daher seinen Namen bekommen. Nach unten verschmilzt er mit dem *pedunculus cerebri;* sein äusserer, neben dem hintern untern Theile des Sehhügels nach aussen liegender Theil heisst auch der Linsenkern, *nucleus lentiformis.* **Höhlen des grossen Gehirns.**

β) ***Thalamus nervi optici*** *s. ganglion cerebri posterius*, Sehhügel, eine convexe Erhabenheit, welche den innern und hintern Theil des Bodens des Seitenventrikels bildet und dicht hinter dem *corpus striatum* (nur durch die *stria cornea* noch getrennt), doch etwas tiefer als dieses liegt. Dieser Hügel ist vorn schmäler, hinten breiter und flacht sich von aussen und oben nach innen gegen die Scheidewand hin ab, an welcher er nicht endet, sondern neben dieser *(fornix)* weiter herabgeht und noch die Seitenwand des 3ten Ventrikels bildet. Die Sehhügel beider Seiten convergiren nach vorne und haben hier die vordere Commissur und die Säulen des *fornix* zwischen sich; hinten, wo die *glandula pinealis* und *corpora quadrigemina* zwischen ihnen liegen, stehen sie weiter von einander ab. Ihre obern, in die Seitenventrikel ragenden Theile sind durch die Scheidewand *(fornix* und *septum pellucidum)* von einander getrennt, die untern dagegen sehen einander an und lassen zwischen sich eine Spalte, den 3ten Ventrikel, über welche die *commissura mollis* hinweggeht. — Ein jeder *thalamus* sitzt nach unten wie ein Knopf auf dem Schenkel des grossen Gehirns, so dass dieser wie ein Stiel des Sehhügels (weshalb er auch *pedunculus* heisst) erscheint. Der hintere kolbige Theil des *thalamus*, welcher mit den Vierhügeln verbunden ist, schickt aus seiner innern Fläche einen Schenkel zur *glandula pinealis* und schlägt sich dann nach hinten herab, um in den *tractus opticus* (s. S. 37) überzugehen. Hier treten ein Paar Höcker, der innere und äussere Kniehöcker, *corpus geniculatum internum* und *externum* hervor, von denen der innere mehr den Vierhügeln angehört, der äussere sich aber nur am *thalamus* befindet. Durch den Sehhügel laufen Fasern der *corpora quadrigemina* und aus dem obern Theile des Hirnschenkels, und senken sich entweder an der äussern Wand des *thalamus* sogleich in die Hemisphäre ein oder begeben sich vorher durch das *corpus striatum.* Im Innern zeigen sich graue und markige Streifen, wie im Streifenhügel, nur ist der *thalamus* feinstreifiger und reicher an Marksubstanz. **Seitenventrikel.**

γ) ***Stria cornea*** *s. centrum semicirculare Vieussenii*, *taenia semicircularis*, Hornstreif; ein schmaler, erhabener, bandartiger, weisser Streif, welcher der obere Rand eines von der obern Fläche des Hirnschenkels in den Seitenventrikel hereinragenden Markblattes (*lamina cornea*, Hornblatt) ist. Dieser Streif erstreckt sich in der Rinne zwischen *thalamus* und *corpus striatum* schräg von hinten und aussen nach vorn und innen gegen das *foramen Monroi* herab. Er beugt sich mit seinem obern Rande nach innen gegen den Sehhügel zu und hängt mit diesem durch das Epithelium zusammen; auf ihm liegt der *plexus choroideus lateralis.*

δ) ***Pes hippocampi major,*** *cornu ammonis*, *hippocampus*, grosser Seepferdefuss, Ammonshorn, tritt als ein erhabener, cylindrischer Wulst am Boden des *cornu descendens* des Seitenventrikels hervor und ist der freie wulstige Rand der sich hier endigenden Windungen des hintern Gehirnlappens. Dieser *pes* nimmt seinen Anfang unter dem Wulste des Balkens, an dem er durch das Epithelium dicht angeheftet ist, steigt hinter dem Sehhügel in einem Bogen von innen und hinten nach aussen und vorne im absteigenden Horne herab und hört in der Gegend der *fossa Sylvii* mit einem kolbigen, 2 — 3mal eingeschnittenen Ende *(digitationes)* auf. Seinen innern Rand bildet die scharfe Kante *(taenia s. fimbria)* des Schenkels des *fornix*, unter welcher sich der innere Rand der innersten grauen Schicht des Ammonshorns als ein grauer, vielfach eingekerbter Streifen, *fascia dentata*, gezahnte Leiste, zeigt. Bisweilen verläuft neben dem äussern Rande hinten und oben noch eine 2te Erhabenheit, die *eminentia collateralis Mekkelii.*

ε) ***Pes hippocampi minor*** *s. calcar avis*, kleiner Seepferdefuss, Vogelklaue, ist eine dem Ammonshorne ähnliche Bildung und tritt als rundlicher Wulst, welcher durch 2 sanfte Einschnitte in 3 fingerförmige Erhabenheiten *(digita-*

Höhlen des grossen Gehirns.

tiones) getheilt ist, an der innern Seitenwand des hintern Hornes des Seitenventrikels hervor; in ihm endigen sich Fasern des *fornix* und *corpus callosum*.

ζ) ***Plexus choroideus lateralis***, Adernetz oder Gefässgeflecht des Seitenventrikels, ist eine vielfache Zusammenfaltung der *pia mater*, welche mit zahlreichen, geschlängelten Gefässchen durchzogen ist und sich aus dem absteigenden Horne des Seitenventrikels bogenförmig um die Sehhügel herauf erstreckt, um auf der *stria cornea*, den *thalamus* und das *corpus striatum* zum Theil bedeckend, nach dem *foramen Monroi* zu laufen, in welchem sich die *plexus* beider Seiten zum *plex. choroid. tertius* vereinigen. In diesem Verlaufe ist das Adernetz an die *taenia* und den *thalamus* angeheftet und muss bei Eröffnung des Seitenventrikels vorher gelöst werden, bevor die einzelnen Theile deutlich erscheinen (s. bei *pia mater*).

2) Dritte Hirnhöhle, *ventriculus tertius*.

Dritter Ventrikel.

Dieser Ventrikel stellt einen engen, in der Mittellinie zwischen beiden Hemisphären des grossen Gehirns befindlichen (also nur einmal vorhandenen) Spalt (etwa 1″ lang, ½″ tief, und 1½‴—2‴ breit) dar, der zwischen den einander ansehenden innern Flächen der untern Theile der Sehhügel, welche also die Seitenwände desselben bilden, seine Lage hat. Das Dach dieser Höhle ist die untere Fläche des *fornix*, welcher sich zwischen beide *thalami* hineinlegt und zum grössten Theile an diesen festhängt; nur vorn berühren dessen *columnae* dieselben nicht und lassen so eine Spalte zwischen sich und den Sehhügeln, welche von der 3ten Hirnhöhle aus nach beiden Seitenventrikeln führt, *foramen Monroi;* unter diesem Dache zieht sich der *plexus choroideus tertius* hin. Der Boden des 3ten Ventrikels, auf welchem sich der *aditus ad infundibulum* zeigt, wird vom *tuber cinereum* der *substantia perforata media* und den *corpora mammillaria* gebildet; die vordere Wand schliessen oben die *columnae fornicis*, dann die *commissura anterior* und unten die *lamina terminalis;* die hintere Wand, welche mit dem *aditus ad aquaeductum Sylvii* versehen ist, bildet die *commissura posterior* und die *corpora quadrigemina*. — Dieser Ventrikel ist hinten, wo das zwischen den Schenkeln des *fornix* ausgespannte *psalterium* sein Dach ausmacht, breiter, weil hier die Sehhügel weiter von einander abstehen und wird nach vorne schmäler; doch breitet er sich vorn hinter den Säulen des *fornix* wieder etwas aus. In seiner Mitte wird er durch die sich quer durch ihn hindurchziehende *commissura mollis* in einen untern und einen obern Theil geschieden.

Zur Ansicht dieser Höhle gelangt man am besten, wenn man nach vorhergegangener Abtragung beider Hemisphären bis zur Höhe des *corpus callosum* die Seitenventrikel öffnet und dann vom *foramen Monroi* aus alle über dem Messer gelegenen Theile *(fornix, septum pellucidum* und *corpus callosum)* trennt. Beugt man nun diese getrennten Theile zurück, so hebt man das Dach des 3ten Ventrikels auf und dieses zeigt die Theilung des *fornix* in seine beiden Schenkel, zwischen denen sich das *psalterium* befindet. Ausser dem geöffneten Ventrikel lassen sich dann hinter demselben auch noch die *corpora quadrigemina* und *glandula pinealis* bemerken.

a. ***Commissura anterior***, vordere Commissur, ist ein runder, etwas platter, nach vorn und unten convexer, rabenkielstarker, markiger Strang, welcher quer aus einer Hemisphäre *(corp. striatum)* in die andere herüber geht und mit seiner hintern Fläche frei in den 3ten Ventrikel hineinsieht, so dass er, indem er dicht vor den Säulen des *fornix* vorüberläuft, einen Theil der vordern Wand dessel-

ben ausmacht. Diese Commissur liegt in gleicher Höhe mit der Zirbeldrüse, unter dem vordern Rande des Sehhügels, über dem *chiasma* und vor dem *aditus ad infundibulum*. In ihr halten die strickförmig gedrehten Längenfasern wie in einem Nerven zusammen und strahlen in einem Bogen nach dem *corpus striatum* und hinterwärts in den vordern Theil des hintern Lappens aus. Unter dieser Commissur befindet sich ein zartes dreieckiges Markblatt (Segel der vordern Commissur) mit queren Faserbündeln. Höhlen des grossen Gehirns.

b. ***Lamina terminalis,*** graue Endplatte, ist eine graue Platte, welche von der vordern Commissur vor den Säulen des *fornix* zum *chiasma* senkrecht herabhängt und hier in das *tuber cinereum* übergeht.

c. ***Commissura mollis,*** weiche Commissur, eine dünne, graue, schmale, in der Mitte etwas dickere Platte, welche sich brückenartig von einem Sehhügel zum andern durch die 3te Hirnhöhle herüber erstreckt und denselben in einen obern höhern und einen untern niedrigern Theil scheidet; ausgenommen vorn und hinten, wohin sie nicht reicht. Sie liegt weiter nach vorne als nach hinten, über dem hintern Theile des Trichters und dem vordern Theile der *corpora mammillaria.*

d. ***Commissura posterior,*** hintere Commissur, ein runder, querer Markstrang, welcher dicht vor den Vierhügeln und über dem *aditus ad aquaeductum Sylvii* aus einem Sehhügel in den andern herübertritt. Auf ihrem obern Rande sitzt die Zirbel mit dem untern Theile ihres vordern Endes auf.

e. ***Aditus ad infundibulum*** *s. vulva;* in den Eingang zum Trichter, welcher im vordern, tiefsten Theile des 3ten Ventrikels liegt, senkt sich der Boden desselben, unterhalb des *foramen Monroi*, nach unten herab (s. Trichter).

f. ***Aditus ad aquaeductum Sylvii*** *s. anus*, Eingang zur Wasserleitung, ist eine Oeffnung, welche sich an der hintern Wand des 3ten Ventrikels, dicht unter der hintern Commissur befindet und in einen Kanal *(aquaeductus Sylvii)* führt, welcher aus der 3ten in die 4te Hirnhöhle leitet. Dritter Ventrikel.

Aquaeductus Sylvii, die Wasserleitung, ist ein dreiseitiger Kanal von ungefähr $\frac{3}{4}'''$ Breite, $1'''$ Höhe und $6'''$ Länge, welcher sich in der Länge der Vierhügel, unter dem innern Theile derselben und über den Hirnschenkeln und der *lamina cinerea*, schräg von oben und vorn (vom 3ten Ventrikel aus) und etwas gekrümmt nach unten und hinten zum 4ten Ventrikel erstreckt.

g. ***Plexus choroideus tertius,*** Adernetz des 3ten Ventrikels, ist das, durch die im *foramen Monroi* geschehene Vereinigung der *plexus choroidei laterales* entstandene Gefässgeflecht, welches zwischen den vordern Enden der Sehhügel, dicht unter dem Dache des 3ten Ventrikels liegt und sich über die Zirbel und Vierhügel hinweg zur Gefässhaut des kleinen Gehirns erstreckt (s. b. *pia mater*).

3) Theile zwischen dem 3ten und 4ten Ventrikel (d. s. *corpora quadrigemina* und *glandula pinealis).*

In der Mittellinie des grossen Gehirns, dicht hinter dem 3ten Ventrikel und vor dem vordern Rande des kleinen Gehirns, bemerkt man zwischen dem hintern Theile der Sehhügel: die *corpora quadrigemina* und auf diesen die Zirbeldrüse. Beide Theile werden von der Leyer *(psalterium)*, dem zwischen beiden Schenkeln des *fornix* ausgespannten 3eckigen Markblättchen, auf welchem das *splenium corporis callosi* ruht, bedeckt.

a) ***Corpora s. eminentia quadrigemina*** *s. bigemina s. pons Sylvii*, die Vierhügel; sie sind der oberste Theil des *mesencephalon*, bestehen grösstentheils aus grauer Substanz, die äusserlich von einer dünnen Marklage überzogen ist und bilden eine Erhabenheit ($7'''$ lang, $11'''$ breit und $4'''$ hoch), deren obere, ganz freie Fläche durch eine kreuzförmige Vertiefung in 4, paarweise gelegene, weisse

Vierhügel. Hügelchen getheilt ist, von welchen das grössere vordere Paar *(nates)* auf der *commissura posterior* ruht und die Zirbeldrüse in die auf ihrer obern Fläche befindliche Vertiefung aufnimmt; das hintere Paar *(testes)* hängt durch Schenkel *(crura cerebelli ad corpora quadrigemina)* mit dem kleinen Gehirne zusammen.

Dieser Vierhügelkörper liegt nach oben und hinten gerichtet und auf der hintern und obern Fläche des *pons* und Hirnschenkels (mit welchen er verschmilzt und den *aquaeductus* bildet) auf und stösst an den vordern halbmondförmigen Ausschnitt des kleinen Gehirns. Auf ihm ruht das Psalterium und der Balkenwulst, doch so, dass dazwischen eine, sich zwischen grossem und kleinem Gehirn öffnende Querspalte, *fissura transversa cerebri*, bleibt, in welcher der *plexus choroideus tertius* liegt und die *vena magna Galeni* zu dem im *tentorium cerebelli* befindlichen *sinus quartus* gelangt. Zu beiden Seiten gehen die *corpora quadrigemina* in die Sehhügel über und zeigen hier erhabene Streifen; zwischen diesen befindet sich an der Furche, welche die Vierhügel von den Hirnschenkeln trennt, ein kleiner, ovaler, grauer Höcker, der innere Kniehöcker, *corpus geniculatum internum* (s. Sehhügel), von welchem Fasern zum Sehnerven laufen. In die Vierhügel treten Fasern der Hülsenstränge (s. *medulla oblongata)* und der *corpora pyramidalia* ein, welche zum Theil schon durch die Brücke und die Hirnschenkel liefen.

Crura cerebelli ad corpora quadrigemina, sind 2 platte Binden, welche von dem hintern Paare der Vierhügel, aus einander weichend, in die beiden Hälften des kleinen Gehirns eintreten und, indem sie den *corporibus restiformibus* entgegen laufen, zur Bildung des 4. Ventrikels beitragen. Sie sind die obern und kleinsten Schenkel des kleinen Gehirns und werden unter einander durch die vordere Hirnklappe (s. kleines Gehirn) vereinigt, in welcher sich da, wo sie sich an die Vierhügel ansetzt, in der Mittellinie ein dicker Strang, *frenulum*, Klappenbändchen, befindet.

b) ***Glandula pinealis s. conarium***, die Zirbel, Zirbeldrüse, ist ein länglichrundes oder kugeliges, herzförmiges, nach hinten zugeZirbeldrüse. spitztes, fest-weiches Klümpchen von der Grösse einer Erbse, 3—5''' lang, 2—3''' breit, gegen 2''' dick und von fester röthlich-brauner Substanz, welches fast ganz frei, mitten in der *fissura transversa cerebri* liegt. Ihre Substanz besteht, wie die der *glandula pituitaria*, aus so eigenthümlichen, gekernten und körnigen Gebilden, dass ihre Natur als Nervensubstanz sehr zweifelhaft und von der Rindensubstanz wesentlich verschieden erscheint.

Ihre untere Fläche ist platt und erstreckt sich über der Grube zwischen der hintern Commissur und den vordern Vierhügeln und dann in dem Einschnitte zwischen den letztern nach hinten und etwas schräg nach oben; ihre obere Fläche ist mehr gewölbt und liegt unter dem *psalterium*, dicht am vordern Rande des *tentorium;* das hintere zugespitzte Ende liegt in der Gegend der höchsten Anschwellung der vordern Vierhügel. Die ganze Zirbel ist mit der *pia mater*, mit der Fortsetzung des *plexus choroideus tertius* und den an ihren Seiten verlaufenden grossen Gehirnvenen durch zellgewebige Fäden vielfach verbunden und von ihnen eingehüllt. Sie hängt an 2 von den Sehhügeln entspringenden Schenkeln und hat bisweilen eine nach oben in spitzigem Winkel geschlossene, nach unten gegen den 3ten Ventrikel hin offene Höhle in ihrem Innern. In dieser Zirbeldrüse befinden sich, besonders da, wo sie sich mit ihren Schenkeln verbindet, oder in ihrer Substanz selbst, rundliche, weingelbliche, durchscheinende, unregelmässige, sandige Körnchen, der Hirnsand, *acervulus cerebri (s. concrementa pinealia)*, welche in Streifen oder Häufchen beisammen, oder zerstreut herumliegen. Dieser Sand verhält sich bei der chemischen Untersuchung wie Knochensubstanz und lässt sich in phosphorsauren Kalk und Eiweissstoff oder Gallerte zerlegen.

Crura glandulae pinealis *s. pedunculi conarii*, Zirbelstiele oder Schenkel der Zirbeldrüse, sind 2 dünne Markstreifen, welche, auf jeder Seite einer, an der innern platten Oberfläche des hintern Theiles der Sehhügel hervorkommen und, indem sie einander entgegenlaufen, in der Mittellinie zum vordern Theile der Zirbel zusammentreten. Sie lassen sich schon an den Seitenwänden des Trichters entdecken, treten von diesen am untern vordern Theile des 3. Ventrikels hervor, laufen am

innern Rande der vordern Fläche der Sehhügel herauf, an den absteigenden Wurzeln des *fornix* und an der äussern und hintern Seite der Säulen desselben hin und beugen sich zwischen den hintern Enden der Sehhügel herauf. Höhle des kleinen Gehirns.

4) Vierte Hirnhöhle, Höhle des kleinen Gehirns, *ventriculus quartus*.

Der 4te Ventrikel stellt eine rautenförmige Höhle zwischen der obern Fläche der Brücke und des verlängerten Markes, der untern des kleinen Gehirns und zwischen den Schenkeln desselben dar, zu welcher man von vorne und oben, aus dem 3ten Ventrikel durch den *aquaeductus Sylvii*, von unten und hinten durch den zwischen *medulla oblongata* und kleinem Gehirne befindlichen Schlitz, welcher von der eindringenden *pia mater* geschlossen wird, gelangen kann. Am deutlichsten lässt sich diese Höhle übersehen, wenn das kleine Gehirn in seiner Mitte senkrecht durchschnitten wird. Sie ist auf ihrem Boden mit einer Schicht grauer, mit weissen Streifen durchzogener Substanz, *lamina cinerea sinus rhomboidei*, überzogen und übrigens noch vom *ependyma* bekleidet, auch enthält sie ein Adergeflecht, den *plexus choroideus quartus* (s. bei *pia mater*).

Der **Grund** oder die untere vordere Wand (Rautengrube, *fossa rhomboidalis*) wird von der hintern concaven Fläche des *pons Varolii* und der *medulla oblongata* gebildet, welche letztere durch das Auseinanderweichen der *corpora restiformia* wie auseinander gerollt, und der 4. Ventrikel überhaupt als eine offene, durch das Aufthun des Rückenmarkkanals entstandene Grube erscheint. Diese fast senkrecht aufsteigende, doch etwas nach vorn gelehnte und ausgehöhlte Wand, in deren Mitte sich der Länge nach die Fortsetzung der hintern Rückenmarksspalte befindet, fängt 3—4''' unterhalb der Brücke an und ist 13'''—14''' lang. Durch ihre nach hinten hervorragenden Seitenränder, welche unten durch die *corpora restiformia*, oben durch die *crura cerebelli ad corpora quadrigemina* gebildet werden, wird ihre Gestalt bestimmt. Indem nämlich die *corpora restiformia* nach oben auseinander und in einem kleinen Bogen, dessen Wölbung nach innen gekehrt ist, nach aussen laufen, bildet die untere Hälfte der Rautengrube ein Dreieck (die Schreibfeder, *calamus scriptorius*), dessen Spitze nach unten zum Rückenmarke sieht und dessen Basis in der Mitte des Ventrikels, in seiner grössten Breite ist. Von der Basis dieses untern Dreiecks aus verengt sich die Grube nach oben zwischen den *cruribus cerebelli ad corpora quadrigemina* wieder und so bildet die obere Hälfte ein mit der Spitze nach oben gerichtetes Dreieck. So erhält diese Grube die Form eines Rhombus, dessen oberer Winkel quer abgeschnitten ist und die Oeffnung des *aquaeductus Sylvii* zeigt; der untere Winkel ist spitz, erhält durch die fortgesetzte hintere Rückenmarksspalte das Ansehen des Schnabels einer Schreibfeder (*calamus scriptorius*) und öffnet sich an der Spalte (*fissura transversa cerebelli*) zwischen dem kleinen Gehirne und der *medulla oblongata*. Zwischen den beiden seitlichen stumpfen Winkeln, welche da liegen, wo die 3 Schenkel des kleinen Gehirns zusammenstossen und sich gegen dasselbe umschlagen, hat die Grube ihre grösste Breite (10'''). — **Seitlich** wird die 4te Hirnhöhle unten von den *corpora restiformia*, in der Mitte von den Markkörpern der Hemisphären des kleinen Gehirns, und oben von den *crura cerebelli ad corpora quadrigemina* begränzt. Vierter Ventrikel.

Das **Dach** oder die hintere obere Wand des 4ten Ventrikels wird von Theilen an der untern Fläche des kleinen Gehirns gebildet und besitzt ein verschlossenes, in die Mitte des kleinen Gehirns eindringendes spitziges Ende, den Giebel (*fastigium*) des 4. Ventrikels, dessen oberer Theil die Klappen, der untere das Knötchen und die Seitentheile die Nester sind. Aufwärts vom Giebel liegt am Dache die *valvula cerebelli anterior*, ein dünnes Markblättchen, welches zwischen den obern Schenkeln (*ad corpora quadrigemina*) des kleinen Gehirns ausgespannt und an die Vierhügel befestigt ist; auf ihr ruht der Centrallappen des kleinen Gehirns.

Kleines Gehirn. Der untere Theil des Ventrikels wird von der *valvula cerebelli posterior* bedeckt, d. i. eine dünne Markplatte, welche an die *crura cerebelli ad pontem*, aussen an die Flocken, innen an das Knötchen angeheftet ist, mit ihrem freien halbmondförmigen Rande nach hinten und innen sieht und so an den seitlichen Ecken des Ventrikels ein oberes und ein unteres blindes Fach bildet.

C. *Cerebellum*, kleines Gehirn.

Das kleine Gehirn ist der hintere untere, zunächst über dem Rückenmarke liegende Theil des Gehirns, welcher von den hintern Strängen des verlängerten Markes ausgeht und sich von dessen oberem Theile gerade nach hinten erstreckt. Es liegt in der hintern, vom untern Theile des *os occipitis* und der hintern Fläche der *pars petrosa* gebildeten Schädelgrube, über und hinter der Brücke, unter den hintern Lappen des grossen Gehirns, von welchem es durch das *tentorium* getrennt ist, und hängt durch Schenkel mit dem grossen Gehirne, der Brücke und dem verlängerten Marke zusammen. In ihm herrscht die Dimension der Breite vor und seine Fasern legen sich demgemäss in Blätter an einander, welche im Ganzen einander parallel, hinter und unter oder vor und über einander verlaufen; seine Farbe ist an der Oberfläche ein bräunliches Blassroth.

I. **Aeussere Form des Cerebellum.** Es ist ein dreiseitiger, vorn höherer, nach hinten zu breiter und niedriger werdender Körper mit einer vordern ausgehöhlten, untern gewölbten und obern glatten Fläche, dessen Querdurchmesser der grösste ist und 3″ 9‴ bis über 4″ beträgt, während er in der Länge nur etwas über 2″ und in der Höhe 1″ 6‴ bis 2″ misst. Eine das verlängerte Mark aufnehmende Längenvertiefung in der Mitte seiner untern Fläche, das Thal, *vallecula*, theilt das kleine Gehirn in 2 Hemisphären, zwischen denen der mit dem Thale versehene dünnere Mitteltheil, der Wurm, *vermis*, liegt. Durch eine tiefe horizontale Querfurche, *sulcus horizontalis Reilii*, welche sich um den ganzen Umfang des kleinen Gehirns herum zieht, zerfällt dieses in eine obere und eine untere Hälfte, der Wurm in einen obern und einen untern; in ihr endigen sich die Windungen beider Hälften und nach unten und innen treten aus ihr die *crura ad pontem* heraus. — Die vordere Fläche ist ausgehöhlt (halbmondförmiger Ausschnitt, *incisura semilunaris s. anterior)* und geht von unten und hinten allmälig breiter werdend schräg nach oben und vorn; ihr oberer Theil, welcher an die *corpora quadrigemina* stösst, gehört zum vordern Oberlappen und Oberwurm (enthält den Berg und das Centralläppchen); der untere umfasst die hintere Hälfte des verlängerten Markes und geht unmerklich in die untere Fläche über, er enthält das Knötchen, den Zapfen und die Mandeln. — Die untere Fläche ist kuglig gewölbt und zeigt an jeder Hemisphäre concentrischbogenförmige, nach aussen und hinten gewölbte Schichten, welche von vorne und aussen nach hinten und innen in immer grösseren Bogen verlaufen. In der Mitte des hintern Randes, welcher diese Fläche mit der obern vereinigt, befindet sich ein hufeisen- oder beutelförmiger Ausschnitt, *incisura posterior*, zur Aufnahme der *falx cerebelli.* — Die obere Fläche ist platt, dachförmig, längs der Mittellinie erhaben, so dass sie in 2 nach aussen schräg herabsteigende Flächen zerfällt. Ueber sie spannt sich das Hirnzelt und trennt sie von den darauf ruhenden hintern Lappen des grossen Gehirns. Ihre vorderste, erhabenste Stelle in der Mittellinie wird der Berg genannt und von hier senkt sie sich nach hinten herab.

Gestaltung des Cerebellum.

II. **Schenkel** des kleinen Gehirns. Die Schenkel, *crura*, sind in Form von dicken Strängen parallel an einander gelegte Fasern, welche die Verbindung des kleinen Gehirns mit den andern Hirntheilen (dem verlängerten Marke, der Brücke und dem grossen Gehirne) vermitteln. Es sind 3 Paare, in jeder Hälfte 3 Stück, welche ungefähr in der mittlern Höhe der vordern Fläche des kleinen Gehirns neben einander liegen und, da die beiden Hemisphären in der Mittellinie durch die

vordere Klappe vereinigt werden, einen Halbkreis darstellen. Sie treten von vorne her in das kleine Gehirn ein und breiten sich nach hinten, so wie nach innen und aussen durch Strahlungen in demselben aus. Es sind: Kleines Gehirn.

a) *Crura cerebelli ad pontem s. media s. lateralia;* sie liegen am weitesten nach aussen in diesem Halbkreise, sind die kürzesten und treten aus dem innern vordern Theile des kleinen Gehirns hervor, lenken sich dann nach innen und vereinigen durch ihre quer durch die Brücke laufenden Fasern beide Hemisphären desselben ringförmig mit einander.

b) *Crura cerebelli ad medullam oblongatam s. inferiora;* es sind die *corpora restiformia*, welche weiter nach innen als die vorigen Schenkel liegen und divergirend aus den hintern seitlichen Theilen des verlängerten Markes heraufsteigen, nach hinten sich umbeugen und als schmale, aber ziemlich dicke Bündel in das kleine Gehirn eintreten.

c) *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina s. superiora*, liegen zu innerst und sind breiter, platter, aber dünner als die vorigen; sie treten aus dem innern Theile der Seitenhälften des kleinen Gehirns hervor und begeben sich convergirend zu den Vierhügeln. Sie sind durch die *valvula cerebelli anterior* mit einander vereinigt.

III. **Markkörper**, Marklager, *corpus medullare hemisphaerae cerebelli.* Dies ist die in jeder Hemisphäre befindliche und mit den vereinigten Schenkeln zusammenhängende Marksubstanz, welche durch die von aussen eindringenden, bald tiefern, bald oberflächlichern Einschnitte in viele Blättchen und Läppchen getheilt ist, welche an ihrer Oberfläche mit grauer Substanz umgeben sind, so dass man auf einem senkrechten, durch den Wurm geführten Durchschnitte diese Substanz baumartig, als *arbor vitae*, Lebensbaum, verbreitet sieht, der gewöhnlich 10—15 Zweige hat, welche an 2 grössere Aeste, an einen liegenden und einen stehenden Ast vertheilt sind. Der liegende Ast ist der Durchschnitt des untern Wurmes und der in diesem liegenden Theile (Pyramide, Zapfen, Knötchen), der stehende Ast bezeichnet den durchschnittenen obern Wurm mit seinem Centrallappen und Berge. — Da wo die 3 Schenkel des kleinen Gehirns mit einander verschmelzen, ungefähr in der Mitte der Hemisphäre, aber weiter nach vorn, oben und innen, als nach hinten, unten und aussen befindet sich das *corpus ciliare s. rhomboideum*, *nucleus cerebelli*, Zickzack, gefranzter Körper, so dass über ihm der vordere Oberlappen, unter ihm der 2bäuchige Lappen und die Mandel liegt. Es ist ein plattrundlicher, zackiger, schräg gestellter Körper, welcher als eine aus grauer Substanz gebildete, zusammengefaltete Blase erscheint, die mit Marksubstanz gefüllt und von vielen Gefässen durchzogen ist. Lebensbaum.

IV. **Theile der Hemisphären und des Wurms.** Jede Hemisphäre ist durch die horizontale Querfurche, deren Boden die *crura ad pontem* bilden, in eine obere und untere Hälfte, der zwischen beiden liegende Wurm in einen Ober- und Unterwurm getheilt. Die an den Hemisphären liegenden Theile sind paarig, die am Wurme vorkommenden sind nur einmal vorhanden.

1) Die obere Hälfte jeder Hemisphäre, ist breiter, platter, ungetheilter als die untere; die Ränder der Blätter (Randwülste) bilden an ihr grössere, flachere, von einer Seite zur andern laufende Bogen; sie geht unmerklicher in den Wurm über. Sie wird durch einen tiefern Einschnitt in 2 Lappen, in einen vordern und einen hintern Lappen getheilt.

a) *Lobulus superior anterior s. quadrangularis*, vorderer oder vierseitiger Oberlappen. Er bildet den obern Theil der vordern Fläche und den vordern, grössern der obern Fläche; er ist am Wurme am längsten (1″ 2‴ bis 6‴) und nimmt nach aussen an Länge ab. Sein vorderer Theil, welcher dem Gipfel des Berges entspricht, hat ungefähr 8 Randwülste, der hintere, neben dem Abhange des Berges liegende, 9—12.

b) *Lobulus superior posterior*, hinterer Oberlappen, liegt hinter dem vorigen und umgiebt diesen bogenförmig; nach vorn und aussen hin ist er breit und hat bis 16 Randwülste, nach innen und hinten wird er schmal und hat nur 4 Randwülste. Er bildet noch zum Theil den hintern obern Theil der untern Fläche des kleinen Gehirns; unter ihm läuft die Horizontalplatte.

2) Oberwurm, *vermis cerebelli superior*, liegt zwischen den genannten Lappen, in der Mitte der obern Fläche des kleinen Gehirns und wird von vorn nach hinten in die folgenden Theile geschieden:

Kleines Gehirn.

a) Der **Centrallappen**, *lobulus centralis*, ein aus wenigstens 8 Blättern gebildeter Lappen an der vordern ausgeschnittenen Fläche des kleinen Gehirns, welcher hinter und über der vordern Hirnklappe liegt und bis zum untern Rande der Vierhügel reicht, wo er mit freiem linsenförmigen Rande endet; er ist in der Mitte dicker, als an den Seiten.

b) Der **Berg** oder **vordere Wurm**, *mons cerebelli s. vermis anterior*, bildet den Rücken der obern Fläche des kleinen Gehirns, welche als Abdachung seitlich von ihm herabsteigt, während er sich selbst nach hinten zu herabsenkt. Er liegt zwischen den vordern Oberlappen und besteht aus 20 und mehr Randwülsten; sein vorderer über dem Centrallappen liegender Theil heisst der **Gipfel** *(culmen)* und bildet den höchsten Punkt des ganzen kleinen Gehirns, welcher sich hinter der Zirbel, unter und hinter dem Balkenwulst befindet. Der hintere Theil bildet den Abhang des Berges *(declive)* und hat 12—16 Randwülste.

c) **Wipfelblatt**, *folium cacuminis (lamina transversa superior, Arnold)* oder **einfache Quercommissur**, liegt hinter dem Berge und ist ein einfaches, dünnes Blatt ohne Zweige, welches horizontal zwischen der obern und untern Hälfte liegt und die hintern Oberlappen unter einander vereinigt.

3) **Untere Hälften der Hemisphären.** Sie sind kugliger, gewölbter und zerfallen in mehrere Theile als die oberen; die Randwülste verlaufen in kleinern, gewölbtern Bogen; Wurm und Hemisphäre sind deutlicher von einander geschieden. Die hier befindlichen Theile liegen von hinten nach vorn in der folgenden Ordnung:

a) **Hinterer Unterlappen**, *lobulus posterior inferior s. semilunaris*, liegt unter dem hintern Oberlappen, nur durch die Horizontalfurche von ihm getrennt, erstreckt sich bogenförmig um die übrigen weiter nach vorn liegenden Lappen der untern Fläche und ist der grösste von ihnen. Zunächst umfasst er den zarten und zweibäuchigen Lappen; nach aussen ist er schmäler und wird nach innen immer dicker.

b) **Zarter Lappen**, *lobulus tener*, wird auch als unterster Theil des vorigen angesehen und ist ein dünner zwischen dem vorigen und folgenden liegender Lappen.

Lappen des Cerebellum.

c) **Zweibäuchiger Lappen**, *lobulus biventer s. cuneiformis*, ist keilförmig, nach innen schmal, nach aussen breiter und durch einen Einschnitt in 2 Theile gespalten; sein innerer Seitenrand ist ausgehöhlt und nimmt die

d) **Mandel**, **Marklappen**, *tonsilla s. lobulus spiralis*, auf. Diese Mandel hat die Gestalt einer dreiseitigen mit Querschnitten versehenen Pyramide und hängt hinter dem *corp. restiforme* senkrecht, etwas nach hinten absteigend, zwischen diesem und dem *lobul. biventer* herab. Ihre obere wagerechte Fläche ist dreiseitig; der innere Theil derselben ist breit und ragt frei unter dem Segel (hintere Klappe) in eine Vertiefung herauf, welche das **Schwalbennest** *(nidus hirundininus)* heisst; der äussere Theil läuft schmal zu und liegt unter der Flocke. Hinten, wo die Mandel auf der *medulla oblongata* liegt, stösst sie mit der der andern Seite fast zusammen.

e) Die **Flocke**, *flocculus*, ist ein weicher, zackiger, aus 5 Läppchen gebildeter Fortsatz zwischen der Mandel, der *medulla oblongata* und dem Brückenschenkel, welcher die vorderste Hervorragung der untern Hälfte des kleinen Gehirns bildet und vom hintern seitlichen Rande der Brücke, zwischen dem *nerv. acusticus* u. *vagus* herabhängt. Als Fortsetzung der Flocke kann das

Segel oder die **hintere Hirnklappe** oder **hinteres Marksegel**, *velum s. valvula cerebelli posterior*, angesehen werden, ein dünnes Markblättchen, welches die Verbindung zwischen Flocke und Knötchen vermittelt und eine unmittelbare Fortsetzung der Zwischentheile von Mandel und Zapfen ist. Diese Klappe ist unter dem Neste und über der obern Fläche der Mandel, zwischen Flocke, äusserm Rande des Nestes und Knötchen ausgespannt; ihr vorderer Rand ist frei und halbmondförmig ausgeschnitten; die obere Fläche ist frei, wölbt sich in die Höhlung des Nestes herauf und bildet mit diesem eine nach vorn offene, nach hinten ihren Boden habende Tasche; die untere Fläche ist ausgehöhlt und spannt sich über die obere Fläche der Mandeln herüber.

4) **Unterwurm**, *vermis cerebelli inferior*, ist gekrümmt und reicht vom hintern bis zum vordern Einschnitte des kleinen Gehirns. Er bildet das **Thal**, *vallecula*, in dem mehrere, durch ihre eigenthümliche Form sich auszeichnende Theile liegen und zwar von hinten nach vorn, zwischen den aufgeführten Lappen der untern Hälfte der Hemisphären, in der folgenden Ordnung:

a) Der **Klappenwulst**, *tuber valvulae*, ist der hintere Theil der Strahlung der vordern Hirnklappe, in welche sie ununterbrochen übergeht. Sie ist ein 3—4''' hohes, aus 2—5 Randwülsten bestehendes Läppchen, welches im hintern Ausschnitte des kleinen Gehirns liegt, unter dem Wipfelblatte und über der Pyramide.

b) Die **Wurmpyramide**, *pyramis vermis*, ist der erhabene und breiteste, in der Mittellinie zwischen den zweibäuchigen Lappen, unter und hinter den Mandeln hervorragende Theil des Wurmes, welcher oben dünner ist und abwärts dicker wird. Ihre obere Fläche liegt unter dem Klappenwulst, die freie Fläche ist nach hinten und unten gewölbt, die untere liegt auf dem Zapfen auf. Der in der Mittellinie liegende Theil der Pyramide ist am dicksten und ragt am weitesten hervor, von ihm verlaufen die Seitenflächen schräg nach aussen und vorn; die Spitze der Pyramide ragt nach oben und hinten, die Basis nach vorn und unten.

c) Der **Zapfen**, *uvula*, ist ein länglicher, an die Basis der Pyramide gränzender und zwischen den Mandeln hervorragender Lappen des Wurms, welcher in der Mit-

tellinie am dicksten ist und in den vor ihm liegenden Längeneinschnitt der Rautengrube hereinragt. Kleines Gehirn.

d) Das Knötchen, *nodulus Malacarne*, bildet das in eine Spitze auslaufende vordere Ende des untern Wurmes und liegt noch unterhalb der grössten Breite der Rautengrube, zwischen den Flocken, mit welchen es durch die hintere Hirnklappe vereinigt ist. Es gränzt mit seiner hintern untern Fläche an den Zapfen; sein unteres vorderes Ende ist gewölbt, endigt mit einem gewölbten scharfen Querrande und hängt zwischen dem obern Theile der Mandeln in die Rautengrube herab. Seine obere vordere Fläche ist beinahe glatt, liegt frei unter der vordern Hirnklappe und, indem sich zwischen beiden die 4te Hirnhöhle in das kleine Gehirn hinein verlängert, bildet diese Fläche des Knötchens den untern Theil des Daches des 4ten Ventrikels.

5) Vordere Hirnklappe oder vorderes Marksegel, *valvula cerebelli anterior*, ein dünnes mit grauer Substanz untermischtes Markblatt, welches aus dem untern Wurme hervorgeht und die unmittelbare Fortsetzung des Klappenwulstes ist. Sie erstreckt sich vorwärts, zwischen den *cruribus cerebelli ad corpora quadrigemina* ausgespannt, unter dem Centrallappen hinweg zum hintern Rande des Vierhügelkörpers, an dem sie mit einem Markbündel, dem Klappenbändchen, *frenulum*, anhängt. Sie kommt vom hintern Theile des untern Wurmes, geht durch ihn in seiner ganzen Länge hindurch und tritt vorne, oberhalb des Knötchens und unter der Wurzel des Centrallappens hervor, so dass sie die vordere Gränze zwischen dem obern und untern Wurme abgiebt. Da sie zwischen den Schenkeln des kleinen Gehirns, welche zu den Vierhügeln treten, wulstig hervorragt, so hilft sie das Dach des 4ten Ventrikels bilden.

Vorkommen der grauen und weissen Neurine im Gehirne.

A. Vertheilung der grauen Hirnmasse. Zunächst ist die äussere, wie innere (gegen die Ventrikel gerichtete) Oberfläche des grossen Gehirns mit einer von weissen Schichten durchzogenen grauen Rinde (s. S. 22) bedeckt, welche nach innen zu, ehe sie in die Marksubstanz übergeht, immer blässer und gelblich wird. Auf dem *corpus callosum* (s. S. 39) erscheint nur auf der Oberfläche bisweilen stellenweise ein dünner grauer Ueberzug (grauer Schleier des Balkens); dagegen ruht sein *rostrum* auf einer bedeutenden grauröthlichen Masse (Stütze, *fulcrum* des Schnabels), welche zur Rinde der hintern und untern Windungen des *lobus anterior* gehört. — Das *septum pellucidum* (s. S. 40) ist nur an seiner äussern Partie ziemlich bedeutend mit grauer Masse bedeckt. — Der *fornix* (s. S. 40) ist zwar vorherrschend markig, enthält aber etwas mehr graue Masse als der Balken; letztere findet sich um seine vordern Schenkel herum. — Das *corpus striatum* (s. S. 42) hat an seiner Oberfläche einen Rindenüberzug, in seinem Innern aber einen keulenförmigen grauen *(nucleus caudatus)* und einen linsenförmigen Kern *(nucleus lentiformis)*; unter letzterem zieht sich noch ein streifenförmiger Kern *(nucleus taeniaeformis)* hin. — Die *stria cornea* (s. S. 43) ist vorn und unten mit grauer Substanz überzogen, die sich hinterwärts in einen grauen Gränzstreifen fortsetzt, welcher in der Decke des Unterhorn verschwindet. — Der *thalamus nervorum opticorum* (s. S. 43) ist gemischt, an seiner innern Wand mehr grau, an der obern mehr markig mit mehr oder minder eingelagerten grauen Inseln; in seinem Innern lässt sich ein oberer, innerer und äusserer Kern unterscheiden. — Der *tractus opticus* hat bisweilen einen grauen Schleier und ist in den *corpora geniculata* mit grauen Inseln versehen. — Der *pes hippocampi major* (s. S. 43) ist an seinem obern Theile fast durchgehend weiss, unten besteht er aus 3—4 abwechselnd grauen und weissen Schichten (Zackenlager). — In den *corpora quadrigemina* (s. S. 45) sind graue und weisse Substanz innig vermischt; in dem hintern Hügelpaare liegt ein grauer Kolben *(cuneus griseus)*. — Der *pedunculus cerebri* (s. S. 36) zeigt auf einem senkrechten Querdurchschnitte eine hufeisenförmige schwarze Schicht *(stratum nigrum)*. — Die *substantia perforata anterior* (s. S. 38) ist in ihrer Mitte grau, während sie nach beiden Seiten und nach oben hin abwechselnd graue und weisse Masse hat. — Die *substantia perforata media* (s. S. 36) ist vorherrschend grau. — Das *infundibulum* ist grauröthlich und entbehrt aller stärkern Markmasse; die daran hängende *glandula pituitaria* hat wie die Zirbeldrüse einen eigenthümlichen körnigen Bau und Zellen mit Kernen und Kernkörperchen. Graue Substanz des Gehirns.

Vorkommen der Gehirnsubstanzen.

Im kleinen Gehirn fällt, ausser dem Rindenüberzuge, vorzüglich im Marklager jeder Hemisphäre der Linsenkern oder Ciliarkörper (s. S. 49) auf, welcher aus dem grauröthlichen gezackten Streifen, Zickzack *(fascia dentata cinerea s. fimbriata)* und dem von diesem eingeschlossenen Central- oder Ciliarmarke *(medulla ciliaris)* besteht, und vorzugsweise mit dem vordern Hirnschenkeln zusammenzuhängen scheint. — An dem *pons Varolii* (s. S. 34) ist die oberflächliche starke Schicht rein markig, im Innern liegen zwischen den longitudinalen und queren Fasern und Faserbündeln graue Inseln. — Die *medulla oblongata* hat in ihrem *corpus olivare* (s. S. 33) den *nucleus dentatus olivae.*

B. Faserung der weissen Hirnmasse. Die Faserstränge (vorderen, seitlichen und hinteren) des Rückenmarks treten, nachdem sich die Bündel der vordern Partie desselben zum Theil gekreuzt (Pyramidenkreuzung; s. bei Rückenmark) und dabei zugleich etwas mehr nach der vordern Fläche gewendet haben, in die *medulla oblongata* ein, werden hier von queren und bogenförmigen Fasern (Gürtelschicht des verlängerten Markes) umgeben, ziehen sich *a)* durch die *corpora pyramidalia* (s. S. 33) und treten von hinten nach vorn durch den *pons Varolii,* sich hier mit queren und schiefen Fasern, die aus einer Hemisphäre des kleinen Gehirns in die andere treten, kreuzend, hindurch in die *pedunculi cerebri.* Ein grosser Theil der Fasern der Pyramiden durchkreuzt sich während ihres ganzen Verlaufes in der *medulla oblongata,* und durch diese obere Pyramidendurchkreuzung wird die seitliche Decussation einer grössern Menge von Fasern, als durch die untere Kreuzung bewirkt. *b)* Die Fasern der Hülsenstränge (s. S. 33) nehmen die Olive zwischen sich und begeben sich theils durch die Brücke zu den Hirnschenkeln, theils zu den Vierhügeln. *c)* Die Fasern der (durch die Seitenstränge, Keilstränge und zarten Stränge gebildeten) *corpora restiformia* (s. S. 34) ziehen sich, nach oben und aussen von schiefen Faserbündeln (die mit den Hörnerven, Brückenschenkeln und der Flocke in Verbindung stehen) durchkreuzt, in die Hemisphäre des kleinen Gehirns; hier biegen sie sich nach hinten und oben um, bilden die Kapsel um den Ciliarkörper und vermischen sich mit den übrigen Fasern des kleinen Gehirns. Nur in die Flocke, den Centrallappen, die Flügel, den Berg, den vordern obern Lappen, das Wipfelblatt und den hintern Lappen sind einzelne Faserzüge bis jetzt mit Bestimmtheit verfolgt worden. — Die Fasern der *crura cerebelli superiora s. ad corpora quadrigemina* gehen theils nach oben in die Vierhügel ein, zum grössten Theile laufen sie aber unter denselben fort und in die *pedunculi cerebri,* auf welchem Wege sie mit den Fasern der runden Stränge und Brückenschenkel zusammenstossen und von der *Reil*'schen Schleife *(lemniscus),* die von Fasern des Seitenstranges, äussern Hülsenstranges und tiefern Brückenfasern gebildet ist, und sich von aussen nach innen zu den Vierhügeln windet, umschnürt sind. Die äussern und höhern Fasern der genannten Theile treten grösstentheils unter mannichfachen Durchsetzungen ihrer Bündel zum *pedunculus cerebri* der entsprechenden Seite; ein Theil derselben bildet aber auch in der Mittellinie eine seitliche reguläre Durchkreuzung (Haubenkreuzung *Valentin's,* hufeisenförmige Commissur *Wernekink's*). — Die Vierhügel nehmen Fasern sowohl aus dem kleinen Gehirne (durch die obern Schenkel), als aus dem verlängerten Marke (durch die Hülsenstränge) und den Hirnschenkeln auf, welche der Länge nach durch sie hindurchlaufen und sich, wie in der Brücke, mit queren, aus der Schleife sich entwickelnden Fasern zu durchkreuzen scheinen. Die Zirbeldrüse steht durch ihre *crura* mit den Sehhügeln, durch Fasern der hintern Commissur, welche von queren Fasern der Schleife gebildet wird, mit den Vierhügeln in Verbindung. — Der Hirnstiel besteht aus der Basis und der mehr nach vorn und innen liegenden Haube; beide sind durch das *stratum nigrum* getrennt. Die Fasern der Basis stammen aus den Pyramiden, den innern Hülsensträngen, und sind Fortsetzungen der tiefen Brückenfasern; sie ziehen sich in den Stabkranz und vorzugsweise gegen das *corpus striatum* hin. Die Haubenfasern kommen aus der Schleife und den vordern Schenkeln des Cerebellum, und sind Fortsetzungen der Fasern der runden, zarten Seiten- und Keilstränge; sie treten mit ihren tiefern Bündeln noch in das *corpus striatum,* mit den höhern in den Sehhügel. — Die Sehhügel empfangen Fasern aus den Vierhügeln und der Haube des Hirnstiels und schicken sie theils durch das *corpus striatum,* theils unmittelbar zu der Markstrahlung, auch stehen sie mit den Fasern des *septum* und der *corpora geniculata* in Verbindung, und liefern mit den

Verbreitung der Hirnfasern.

Vierhügeln die Fasern für den Sehnerven. — Das *corpus striatum* sammelt Fasern aus dem Hirnschenkel und Sehhügel und bildet durch diese zum grössten Theile die Markstrahlung oder den Stabkranz, welcher aber auch noch von Fasern des Hirnschenkels und Sehhügels gebildet wird und dessen Ausstrahlungen hauptsächlich den Markkörper der Hemisphäre des grossen Gehirns (s. S. 35) bilden. — Das *corpus callosum* besteht fast nur aus Querfasern, die aus einer Hemisphäre in die andere herüber treten und im Markkörper besondere Faserzüge (s. S. 39) bilden, wie: die vordere und hintere Zange, die Tapete, die Bogen- und Hakenbündel. Der *fornix* (s. S. 40) bildet mit seinen Fasern vielleicht eine Art paariger Commissur, welche wie der Balken von einer Seite zur andern, so von vorn nach hinten und zum Theil auch seitlich eine schleifenartige Vereinigung hinterer und vorderer Markfasern einleitet. Faserung des Gehirns.

Gefässe des Gehirns.

I. **Arterien.** Bei der Ernährung des Gehirns bemerkt man einige Verschiedenheiten von der anderer Theile, die sich auf die Wichtigkeit dieses Organs beziehen. So erhält es im Verhältnisse zu seiner Grösse viele und grosse Arterien, die durch zahlreiche Krümmungen in der *pia mater* ihren Zutritt zum Gehirne verzögern, sich an der Oberfläche desselben vorher mit ihren grössern Zweigen netzartig ausbreiten und erst, nachdem die grössern Aeste sich schnell in die kleinsten Zweige zertheilt haben, mit diesen ins Gehirn eintreten, so dass trotz dieser zahlreichen Blutgefässe die weisse Substanz doch nicht sehr blutreich ist. Durch diese Einrichtung wird das Blut verhindert, sich lange im Gehirne aufzuhalten, bald wird es wieder fortgeschafft und durch jüngeres, nahrhafteres ersetzt. Unterstützt wird diese schnellere und kräftigere Ernährung dadurch, dass die Arterienstämme *(art. carotis* und *vertebralis)* nahe am Herzen entspringen und vor ihrem Eintritte in das Gehirn wenig Zweige abgeben, also ihren Nahrungsstoff grösstentheils zum Gehirne schaffen. Um den heftigen Andrang und schnellen Lauf des Blutes in ihnen zu schwächen, laufen sie durch knöcherne Kanäle und in verschiedenen Krümmungen; zugleich werden ihre Wandungen, sobald sie in die Schädelhöhle eingetreten sind, dünner, indem ihr äusseres Zellgewebe in die Faserhaut des Gehirns übergeht, auch werden sie blos durch ein sehr zartes Zellgewebe an die benachbarten Theile ganz locker angeheftet. Die Verbreitung der Arterien geschieht von der Mitte der Basis aus nach aussen und oben; sie verlaufen anfangs eine mehr oder weniger lange Strecke zwischen *arachnoidea* und *pia mater*, dann in letzterer und lagern sich überall in die freien Räume, welche die Hirnsubstanz lässt, in Höhlen, Furchen, Spalten, Einschnitte und Querschlitze, um sich von da aus zu verzweigen. Diejenigen Arterienzweige, welche an der Oberfläche in den Windungen hinlaufen, schicken ihre Aestchen nur zur grauen Substanz und dringen nicht bis zur weissen, dagegen reichen die von den Höhlen aus in der weissen Substanz verbreiteten Arterien nicht zur grauen, so dass also die beiden Gehirnsubstanzen ganz unabhängig von einander ernährt werden. — Wo die Arterien in die Hirnhöhlen treten, weichen sie von der Hirnsubstanz ab, breiten sich in faltenartig in die Ventrikel ragenden Fortsätzen der *pia mater* aus und bilden die Gefässgeflechte, *plexus choroidei* (s. b. *pia mater*), von welchen ein jedes durch verschiedene Zweige, die zum Theil auch verschiedenen Stämmen angehören, gebildet wird; sie theilen sich hier in kleinere Aestchen, deren Reiser bogenförmig anastomosiren, so dass sie Schlingen darstellen. — Das Arteriensystem des Gehirns besteht aus Zweigen der *art. carotis interna* und *vertebralis*, welche sich sowohl in der mittlern Länge des Gehirns unter einander durch grössere Aeste verzweigen, als auch in ihren Endreisern anastomosiren. Ernährung des Gehirns.

a) Arterien des grossen Gehirns.

An der Basis des grossen Gehirns verlaufen 4 Paar Arterienstämme, welche ihren Ursprung aus der *art. carotis interna* (s. Bd. I. S. 520) und *vertebralis* (s. Bd. I. S. 525) nehmen; es sind: die *artt. corporis callosi* und *choroideae* (s. Bd. I. S. 523), welche in die Länge verlaufen, und die *artt. fossae Sylvii* (s. Bd. I. S. 523) und *profundae cerebri* (s. Bd. I. S. 527), deren Verlauf mehr in querer Richtung geschieht. Durch Communicationszweige bilden diese Arterien schon als Stämme einen Arterienkranz, *circulus arteriosus Willisii* (s. Bd. I. S. 523) an der Basis des Gehirns.

b) Arterien des kleinen Gehirns.

Sie sind Zweige der *artt. vertebrales* (s. Bd. I. S. 525), welche beide, nach ihrem Eintritte in die Schädelhöhle und nachdem sie die hintern und vordern Rückenmarksarterien und

Gefässe des Gehirns. die *art. cerebelli inferior posterior* abgeschickt haben, zur *art. basilaris* zusammen fliessen, aus welcher *artt. cerebelli inferiores anteriores* und *superiores* entspringen (s. Bd. I. S. 527).

II. **Venen** hat man im Innern der Hirnsubstanz noch nicht mit Bestimmtheit nachweisen können; es scheint als ob die Haargefässe erst bei ihrem Zurücktreten in die Gefässhaut sich verwandelten. Das Gehirn selbst ist also rein arteriös, nur in seinen Hüllen treten Venen sichtbar hervor, welche aber nicht die Arterien begleiten, sondern mehr nach aussen, oben und hinten verwiesen, an die *dura mater* geheftet und den Schädelknochen genähert sind, während die Arterien an der untern und vordern Fläche liegen und in der *pia mater* verlaufen. — Die Venen des Gehirns haben keine Klappen, entspringen an der peripherischen und centralen (Wände der Höhlen) Oberfläche (*venae externae* und *internae*), vereinigen sich in der *pia mater* zu Zweigen, verlieren bald ihre äussere Haut und erhalten dafür einen Ueberzug von der *dura mater*, bilden Blutleiter, *sinus*, welche nicht wie die Gefässe rund, sondern von unregelmässiger Gestalt und an die Knochen angeheftet sind.

a) Venen des grossen Gehirns.

1) *Venae internae*, Venen der Hirnhöhlen, verlaufen in der Gefässhaut und nehmen in 2 Hauptabtheilungen ihren Ursprung, entweder *a)* als *v. choroidea* im absteigenden Horne des Seitenventrikels; oder *b)* als *v. corporis striati* aus dem *corpus striatum*, und beide verbinden sich dann im *foramen Monroi* zur *vena magna Galeni.*

a) *V. choroidea*, Adernetzvene, entspringt im *cornu descendens* mit Zweigen aus den *pedes hippocampi*, der *taenia*, dem *thalamus* und steigt im *plex. choroideus lateralis* am *pes hippocampi major* herauf, schlägt sich um den Sehhügel und zwischen diesem und dem *corp. striatum* vor- und abwärts zum *foramen Monroi.*

Gehirn-Venen. b) *V. corporis striati*, wird von Zweigen zusammengesetzt, die aus dem Sehhügel und *corp. striatum* hervortreten, läuft auf der *stria cornea* nach vorn herab und fliesst am *foramen Monroi* mit der vorigen zur

c) *V. magna cerebri s. Galeni* zusammen, welche im *plex. choroideus tertius* über dem 3. Ventrikel, unter dem *fornix* hinweg hinterwärts läuft, um in den *sinus quartus* des Hirnzeltes einzutreten. Sie nimmt Zweige auf: aus dem *septum, fornix, corpus callosum*, der *stria cornea*, *glandula pinealis*, den Vierhügeln und vom vordern und obern Theile des kleinen Gehirns. Bisweilen vereinigen sich diese *vv. magnae* beider Seiten in einen Stamm; die etwas erweiterte Einmündungsstelle in den *sinus quartus* wird von Einigen *torcular Herophili*, Kelter, genannt, während Andere denselben an die Stelle (*protuberantia occipitalis interna*) setzen, wo sich der *sinus quartus* mit dem *transversus* verbindet.

2) *Venae externae*, nehmen das Blut an der Oberfläche (peripherischen) auf und bilden ein Netz, welches sich nach allen Seiten hin in die Blutleiter der *dura mater* fortsetzt, so dass sich besondere Aeste nicht auszeichnen (s. die *sinus durae matris*).

a) Die Venen der obern Fläche münden in den *sinus longitudinalis superior;*

b) die Venen der innern Fläche der Hemisphären in den *sinus longitudinalis inferior;*

c) die Venen der Basis in den *sinus cavernosus, transversus* und die *ss. petrosi.*

b) Venen des kleinen Gehirns, theilen sich in 2 Hauptzüge; der eine schafft, wie die vom grossen Gehirne kommenden Venen, das Blut durch die *v. jugularis interna* fort, der andere gesellt sich zu den Venen des Rückenmarks und hilft die *v. vertebralis* bilden.

III. **Saugadern** sind in der Hirnsubstanz noch nicht, wohl aber in der *arachnoidea* und *pia mater* (auch in den *plexus choroidei*) gefunden worden, doch lässt sich vermuthen, dass auch hier, wenn auch nicht in der Substanz selbst, doch an der centralen und peripherischen Oberfläche des Gehirns, dergleichen vorhanden sind, da die *carotis interna* und *vena jugularis interna* bei ihrem Durchgange durch den Schädel von Saugadern begleitet werden, da ein Stoffwechsel im Gehirne nicht fehlen kann und weil in den Hirnhöhlen ein seröser Dunst ausgehaucht wird.

Hüllen des Gehirns, Gehirnhäute, *tunicae s. velamenta cerebri.*

Das Gehirn wird von 3 um einander herumliegenden Häuten eingeschlossen, die sich ununterbrochen in dieselben Umhüllungen des Rückenmarkes fortsetzen, so dass also jede dieser Häute in einen Kopftheil und einen Rückenmarkstheil geschieden werden kann, deren Gränze am *foramen magnum* ist. Es sind: als äusserste, die fibröse harte Hirnhaut, *dura mater*, unter ihr die se-

röse Spinnwebenhaut, *tunica arachnoidea*, und die unterste, welche dicht auf dem Gehirne aufliegt, die zellgewebige Gefässhaut, *pia mater*. Hirnhäute.

I. *Dura mater s. meninx fibrosa*, harte Hirnhaut.

Es ist eine glänzende, weisslich-bläuliche (nach *Stilling* im Leben durchsichtige), dichte, unempfindliche, sehr feste und starke, faserig-fibröse Haut, welche das Innere der Schädel- und Rückenmarkshöhle auskleidet und um Gehirn und Rückenmark einen hier lockern, dort engern geschlossenen Sack bildet, der nur von Gefässen und Nerven durchbohrt wird. — Der Theil der *dura mater*, welcher das Gehirn bekleidet (*pars cephalica durae matris*, Kopftheil), und der um das Rückenmark herum liegende (*pars spinalis*, Rückenmarkstheil) sind nicht von einander geschieden, sondern gehen am *foramen magnum* ununterbrochen in einander über. Jetzt soll nur von der *pars cephalica* die Rede sein.

Die ***dura mater encephali*** *s. pars cephalica durae matris* hängt durch Zellgewebe und kleine von aussen in sie eindringende Gefässchen mit der innern Fläche der Schädelknochen, besonders an den Nähten (und an der Basis des Schädels in dem Umfange der Siebplatte, des Keilbeins, des Clivus und Felsentheils) fest zusammen und vertritt so die Stelle des *periosteum internum* derselben. Sie ist fester und unnachgiebiger als die harte Rückenmarkshaut und lässt sich in 2 Platten theilen, die aber durch Zellgewebe innig mit einander verwachsen sind und nur hier und da aus einander weichen, um Venen in ihre Zwischenräume (*sinus*) aufzunehmen. Eigentlich besteht also die harte Hirnhaut aus der wahren *dura mater* und dem *periosteum internum* der Schädelknochen; im Rückenmarkskanale sind beide von einander getrennt. — Die äussere Platte (*endocranium*) der *dura mater*, welche sich an die inwendige Fläche des Schädels anschliesst, ist rauh und flockig und hängt durch Fortsätze (*processus spurii*), welche Gefässe und Nerven bei ihrem Durchgange durch die Schädelöffnungen scheidenartig bekleiden, mit dem äussern Periosteum zusammen. — Die innere Platte, welche dem Gehirne zugekehrt ist, liegt auch nicht frei, sondern wird vom äussern Blatte der *arachnoidea* überzogen. Sie ist glatt und von feuchtem Dunste schlüpfrig und bildet, indem sie von der äussern Platte abweicht, Verlängerungen oder Fortsätze (*processus veri*) in die Schädelhöhle hinein, die entweder als Verdopplungen oder Falten Scheidewände zwischen einzelnen Gehirnabtheilungen darstellen, oder über eine Höhlung hinweg- und zwischen 2 Hervorragungen ausgespannt sind. In diesen beiden Arten von Fortsätzen (*spurii* und *veri*) bilden sich Räume (*sinus*) zur Aufnahme von Venen, auch leiten sie zum Theil Arterien. — An der innern, seltener auf der äussern Fläche der harten Hirnhaut oder zwischen beiden Platten liegen, meist in der Nähe der Falten, nur bei Erwachsenen, Haufen kleiner, plattrundlicher, weisslichgelber Körper, *glandulae Pacchioni s. granulationes cerebrales*, welche in den Knochen Eindrücke hinterlassen (*foveae glandulares*) und krankhafte Produkte (geronnene Lymphe) sind, von Einigen aber für Lymphdrüsen gehalten werden. — Die harte Hirnhaut ist hinten dicker, als vorn und oben, in der Mittellinie am dicksten; ihre Fasern laufen nach der auswendigen Fläche zu mehr in die Länge, nach der innern zu mehr quer, doch ausserdem nach allen Richtungen durch einander.

Harte Hirnhaut, *dura mater*.

a) ***Processus veri durae matris.***

Die Falten der harten Hirnhaut verlaufen theils in der Mitte der Hirnschalendecke von vorne nach hinten, von der *crista galli* bis zum *foramen magnum*, theils nehmen sie am Hinterhauptsbeine eine quere

Hirnhäute. Lage ein; zusammengenommen bilden sie ein Kreuz, *processus cruciatus durae matris*, dessen Mittelpunkt die *protuberantia occipitalis interna* ist und von der *falx cerebri, falx cerebelli* und vom *tentorium* gebildet wird.

1) ***Falx cerebri*** *s. processus falciformis major*, grosse Hirnsichel, ist ein senkrechter, in der Mittellinie in der *scissura longitudinalis cerebri* zwischen beiden Hemisphären des grossen Gehirns verlaufender Fortsatz, welcher einen vorn schmälern ($\frac{1}{2}''$ breit), nach hinten breiter ($1\frac{1}{2}''$ breit) werdenden Bogen darstellt, der vorn an der *crista galli*, *crista frontalis interna* und im *foramen coecum* angeheftet ist, hinten auf dem *tentorium* aufsteht. Sein oberer Rand ist gewölbt, längs des *sulcus longitudinalis*, an der Mittellinie des Stirnbeins, an der *sutura sagittalis* und in der Mitte des obern Theiles des Hinterhauptsbeins bis zur *protuberantia occipitalis interna* hin angeheftet; er ist breit und schliesst einen 3eckigen Raum, *sinus longitudinalis superior*, ein, dessen Spitze abwärts gerichtet ist. Der untere Rand ist kleiner, frei, concav, bildet einen rundlichen Blutleiter *(sinus longitudinalis inferior)* und befindet sich $1'''$ oberhalb der Mittellinie des *corpus callosum;* hinten setzt er sich in die innern Ränder des Zeltes fort. Diese Hirnsichel hindert bei der Seitenlage des Kopfes den Druck der einen Hemisphäre auf die andere.

2) ***Tentorium cerebelli*** *s. septum encephali*, Hirnzelt, eine Querfalte der harten Hirnhaut, welche zwischen den hintern Lappen des grossen Gehirns und dem kleinen Gehirne liegt. Sie erstreckt sich vom *process. clinoideus posterior* des Keilbeins und vom obern Winkel der *pars petrosa* der einen Seite, längs der *lineae transversae* am Hinterhauptsbeine bis zu denselben Punkten der andern Seite, so dass sie sich an der *protuberantia occipitalis interna* mit der grossen und kleinen Sichel, zwischen denen sie hindurchgeht, unter einem rechten Winkel kreuzt. Der hintere, grössere, convexe Rand nimmt, so weit er am Hinterhauptsbeine befestigt ist, den *sinus transversus* auf und liegt tiefer als der vordere, welcher klein, frei, scharf und concav ist, eine elliptische Oeffnung (Zeltloch, *incisura tentorii*) umschreibt, in welcher der *pons Varolii* und die *corpora quadrigemina* liegen, und sich in seiner Mitte in eine Spitze erhebt, welche den Berg des obern Wurmes bedeckt. In der Mitte des *tentorium* läuft von vorn nach hinten, unter dem hintern Ende der grossen Hirnsichel, der *sinus quartus s. perpendicularis*.

Harte Hirnhaut.

3) ***Falx cerebelli*** *s. processus falciformis minor*, kleine Hirnsichel, kommt in den hintern Ausschnitt des kleinen Gehirns zu liegen und erstreckt sich, an die *crista occipitalis interna* angeheftet, von der Mitte der untern Fläche des *tentorium*, immer schmäler werdend, zum *foramen magnum*, wo sie sich in 2 Schenkel spaltet, welche an dessen Rande einen ringförmigen Vorsprung bilden, der das Loch etwas verkleinert und den *sinus circularis foraminis magni* aufnimmt. Im hintern Rande dieser Sichel verläuft der *sinus occipitalis posterior*.

Auf dem Türkensattel bildet die *dura mater* einen Umschlag, welcher die obere Fläche der *glandula pituitaria* überzieht und den *sinus circularis Ridleyi* enthält. — An den kleinen Keilbeinflügeln bildet sie einen Vorsprung, welcher die Scheidung der vordern von den mittlern Gehirnlappen vervollständigt; von seinem innern Theile geht ein schräg nach innen gelehnter Vorsprung aus, der an der Seite des Sattels nach hinten zum obern Winkel des Felsentheiles gezogen ist und hier unmittelbar in das Zelt übergeht. Zwischen diesem Vorsprunge und der die Seitenfläche des Keilbeinkörpers überziehenden harten Hirnhaut bleibt ein Raum, welcher von Zellgewebe durchzogen ist und den 3., 4. u. 5. Hirnnerven und den Zellblutleiter, *sinus cavernosus*, enthält. In diesem liegt die *carotis interna*, der 6te Hirnnerv und das Kopfende des sympathischen Nerven.

b) **Gefässe, Blutleiter** und **Nerven** der *dura mater.*

I. **Arterien.** Die harte Hirnhaut besitzt, abgesehen von den zum Gehirne tretenden Gefässen, welche sie nur umhüllt und scheidenartig

einschliesst, Arterien, *arteriae meningeae*, die theils der Ernährung des Schädels *(artt. diploicae)* dienen und in die Knochen desselben eindringen, theils an das äussere, mit der *dura mater* zusammenhängende Blatt der *arachnoidea* sich anlegen und den serösen Dunst aushauchen. Sie entspringen zum grössten Theile aus Aesten der *carotis externa*, besonders aus der *art. maxillaris interna* und *temporalis*, nur wenige kommen aus der *carotis interna* und *vertebralis;* sie verlaufen an der äussern Fläche der *dura mater* und hinterlassen die *sulci arteriosi* an der innern Fläche der Schädelknochen. Harte Hirnhaut.

1) *Art. meningea media*, mittlere Hirnhautp., ist die grösste dieser Arterien, nimmt ihren Ursprung aus der *art. maxillaris interna*, steigt durch das *foramen spinosum* zur Schädelhöhle und verbreitet sich hier in der Gegend der Schläfe und des Scheitels.
a) Kleinere mittlere Hirnhautpp., kommen bisweilen von der *art. temporalis* theils unten durch das Keilbein, theils oben durch die Scheitellöcher.
2) *Artt. meningeae posteriores*, hintere Hirnhautpp.; die eine kommt von der *art. occipitalis* und tritt durch das *foramen mastoideum* herein; eine andere ist ein Zweig der *art. pharyngea ascendens* und gelangt durch das *foramen jugulare* oder *condyloideum anterius* zur Schädelhöhle; mehrere kleinere hintere Zweige entspringen aus der *art. vertebralis.*
3) *Art. meningea anterior*, vordere Hirnhautp., ist der aufsteigende Ast der aus der *art. ophthalmica* entspringenden *art. ethmoidalis*, welcher an der Seite der *crista galli* in die Höhe steigt.
4) *Artt. meningeae inferiores*, sind kleine Aestchen der *carotis interna* und gehören dem untern mittlern Theile der harten Hirnhaut an.

II. **Venen** der harten Hirnhaut, welche noch Zweige aus der Diploë (*vv. diploicae*, s. Bd. I. S. 568 u. 580) aufnehmen, verlaufen mit den Arterien und ergiessen sich theils in die *vena meningea media,* welche mit der Arterie gleiches Namens verläuft und sich in den *plexus pterygoideus* einsenkt, theils treten sie in die Blutleiter. Gefässe der *dura mater.*

III. **Saugadern** sind von *Mascagni* beobachtet worden, welche, an den Blutgefässen herablaufend, sich in mehrere Stämme vereinigen und aus der Schädelhöhle heraustreten, um mit den oberflächlichen Saugadern des Kopfes und Halses in die Drüsen des Halses einzugehen (s. Bd. I. S. 596).

IV. **Nerven** sind in der *dura mater* neuerlich gefunden worden. So tritt nach *Arnold* ein Zweig des 1sten Astes des *nerv. trigeminus* (oder nach *Bidder* mehrere Aestchen des 4ten Nervenpaares) in das Hirnzelt *(nerv. tentorii)*, ein anderer entspringt aus dem *ganglion oticum* und begleitet die *art. meningea media.*

V. **Blutleiter**, *sinus durae matris;* sind die zwischen den Platten und in den Falten der *dura mater* liegenden Venenstämme der Schädelhöhle, in welche sich die kleinen Venen des Gehirns und seiner Häute einmünden. Sie bilden keine cylindrischen Röhren, sondern meist dreieckige, unverzweigte Kanäle, welche blos von der innern Venenhaut ausgekleidet sind und unter einander zusammenhängen. Sie schaffen das Blut entweder durch das *foramen jugulare* in die *vena cephalica posterior* der *v. jugularis interna*, oder durch die *fissura orbitalis superior* in die *v. ophthalmica cerebralis* und *facialis*, oder durch das *foramen magnum* in die *v. vertebralis.* Mit den äussern Venen des Kopfes stehen die *sinus* durch kleine, dünne Zweige, *emissaria Santorini*, in Verbindung. Die festen Wände der Blutleiter sichern die Venen vor zu starker Ausdehnung, die vielen Abzugskanäle aber vor Hemmung des

Harte Hirnhaut.

Flusses des Venenblutes aus dem Schädel nach dem Herzen hin. Die einzelnen Blutleiter sind die folgenden:

a. Blutleiter, welche ihr Blut in die *vena jugularis interna* ergiessen (s. B. I. S. 570):

1) *Sinus transversi s. laterales*, Querblutleiter, liegen grösstentheils im hintern Rande des *tentorium* im *sulcus transversus* und senken sich im *foramen jugulare* in die *v. cephalica posterior*. In sie ergiessen sich:

2) *Sinus longitudinalis superior*, oberer Längenblutleiter, welcher im obern Rande der *falx cerebri* liegt.

3) *Sinus quartus s. perpendicularis*, Zeltblutleiter, der in der Mitte des *tentorium* von vorn nach hinten verläuft, da wo die grosse Hirnsichel auf diesem aufsteht. Er nimmt das Blut aus dem

4) *Sinus longitudinalis inferior*, untern Längenblutleiter, auf, welcher sich im untern concaven Rande der grossen Hirnsichel befindet.

5) *Sinus petrosi superiores*, obere Felsenblutleiter, liegen auf den obern Winkeln der *partes petrosae* der Schläfenbeine.

6) *Sinus petrosi inferiores*, untere Felsenblutleiter, erstrecken sich von der Spitze des Felsentheiles in der Furche zwischen dem hintern Winkel der *pars petrosa* und dem *os occipitis* gegen das *foramen jugulare*.

b. Blutleiter, die mit der *vena vertebralis* zusammenhängen (s. Bd. I. S. 572):

7) *Sinus occipitalis posterior*, hinterer Hinterhauptsblutleiter, verläuft im hintern Rande der *falx cerebelli* von der Mitte des *sinus transversus* zum *foramen magnum*, wo er in den

8) *Sinus circularis foraminis magni*, ringförmigen Blutleiter des Hinterhauptsloches übergeht, welcher mit den *vv. vertebrales* zusammenhängt.

Blutleiter, *sinus durae matris.*

9) *Sinus basilaris s. occipitalis anterior*, Grundbeinblutleiter, befindet sich auf der *pars basilaris* und besteht aus 2 durch quere Verbindungszweige zusammenhängenden Venensträngen.

c. Blutleiter, die in die *vena ophthalmica* eintreten (s. Bd. I. S. 568):

10) *Sinus cavernosi*, Zellenblutleiter. An jeder Seite der *sella turcica* liegt ein solcher *sinus* und wird in seinem Innern durch quere, sich durchkreuzende Fäden in Zellen getheilt; durch Querzweige hängen beide Zellsinus unter einander und mit dem *sinus petrosus superior* zusammen. Er ergiesst sein Blut in die *v. ophthalmica cerebralis* und *facialis* und nimmt es von den folgenden Blutleitern auf:

11) *Sinus circularis Ridleyi s. sellae turcicae*, Ringblutleiter des Sattels, liegt zwischen den beiden *sinus cavernosi*, rings um die *glandula pituitaria*.

12) *Sinus petrosi anteriores*, vordere Felsenblutleiter, auf der vordern Fläche der *pars petrosa* beider Schläfenbeine.

13) *Sinus alae parvae s. ophthalmici s. spheno-parietales*, Keilbeinblutleiter, liegen unter dem kleinen Flügel des Keilbeins im äussern Ende der *fissura orbitalis superior*, in einer Falte der *dura mater*, welche sich vom *tentorium* fortsetzt.

d. *Emissaria Santorini*, sind dünne, unbeständige Venenzweige, welche durch die Löcher der Schädelknochen dringen und eine Communication zwischen den äussern Kopfvenen und den Blutleitern der harten Hirnhaut herstellen. So treten sie durch das *foramen mastoideum* aus dem *sinus transversus* und durch das *f. parietale* aus dem *sinus longitudinalis superior* zu den Hinterhauptsvenen; durch das *f. condyloideum anterius* aus dem *sin. transversus* zu den *vv. vertebrales*; durch das *f. spinosum*, *ovale* u. *rotundum* aus dem *sin. cavernosus* zu dem *plex. pterygoideus*; durch die *lamina cribrosa* u. *f. coecum* zu den Nasenvenen.

II. *Tunica arachnoidea*, Spinnwebenhaut.

Diese Haut, welche zwischen der harten und weichen Hirnhaut ihren Platz einnimmt, ist sehr dünn, aber fest, durchsichtig, unempfindlich, ohne sichtbare Gefässe und Nerven und seröser Natur. Sie besteht, ähnlich den übrigen serösen Säcken, z. B. dem Herzbeutel und der Pleura etc., aus 2 Blättern, von denen das äussere fest an der *dura mater*, das innere dem noch von der *pia mater* überzogenen Gehirne anhängt; beide Blätter gehen nicht durch eine einzige, grössere, allgemeine Umschlagung in einander über, wie am Herzbeutel, der Pleura etc., sondern hängen an den, von der harten zur weichen Hirnhaut dringenden Gefässen (um welche sie also eine Scheide bilden) mit einander un-

mittelbar zusammen. Zwischen den beiden einander zugekehrten Flächen dieser Blätter, welche durch Epithelium und ausgehauchten feuchten Dunst feucht und schlüpfrig erhalten werden, entsteht ein geschlossener Raum, welcher eine geringe Verschiebung des Gehirns zulässt. Am Ende des Kreuzbeins gehen die beiden Blättchen dieser Haut, welche auch in eine *pars cephalica* und *spinalis* zerfällt, ununterbrochen in einander über. Nach Einigen *(Magendie)* ist die Höhle des Arachnoideasackes mit einem wässerigen Fluidum ausgefüllt (Cerebro-Spinalflüssigkeit), welches von grosser Wichtigkeit ist, indem es Stösse und Erschütterungen gleichmässig vertheilt und so das Gehirn und Rückenmark vor partiellem Drucke schützt (wie der *liquor amnios* den Embryo). Spinnwebenhaut des Gehirns.

Das innere Blatt der Spinnwebenhaut umschliesst nur die Peripherie des Gehirns und zwar so, dass sie nicht in die Höhlen, Querschlitze und Furchen desselben eindringt, sondern brückenartig darüber hinweggespannt ist, weshalb sie die Hirnhöhlen von aussen schliessen muss und über den Furchen der Gehirnoberfläche am deutlichsten gesehen werden kann, während sie auf den Windungen mit der *pia mater* zusammenhängt. Etwas lockerer hängt sie am untern und hintern Theile des Gehirns, fester an dessen oberem und vorderem an. Nach Einigen *(Bichat, Valentin, Arnold, Krause)* soll sie mit der *pia mater* in die Ventrikel eindringen, rings um die *vena magna Galeni* ein Loch oder einen Kanal (das *Bichat*'sche Loch) bildend, und daselbst die *plexus choroidei* umhüllen oder, wie *Arnold* will, auf ähnliche Weise in das *ependyma* übergehen, wie das *amnion* in die Haut des Embryo.

III. *Pia mater* (*s. membrana propria cerebri*), Gefässhaut, weiche Hirnhaut.

Sie schliesst sich eng an das Gehirn, sowohl an dessen peripherische, als centrale Oberfläche an, dringt also nicht nur in die äussern Vertiefungen, sondern auch in die Höhlen desselben ein und bildet ein Continuum, welches sich über alle an der innern und äussern Gehirnoberfläche hervortretende Theile fortsetzt. Es ist eine dünne, weiche, durchsichtige, aus Zellstoff bestehende und mit vielen Gefässen durchzogene Membran, welche durch ihre Gefässe, deren Zweige besonders an ihrer untern Fläche verlaufen, mit dem Gehirne, durch Zellgewebe mit dem innern Blatte der Spinnwebenhaut vereinigt ist. In den Höhlen bildet sie (innere *pia mater*) theils die Auskleidung (*ependyma*), theils faltige Büschel, welche die Grundlage der Gefässgeflechte (*plexus choroidei*) sind. Wo sich die 3te und 4te Hirnhöhle durch eine Spalte (*fissura transversa cerebri* und *cerebelli*) nach aussen öffnen, wird diese durch die Gefässhaut geschlossen, welche sich von den Seitenwänden aus frei über die Spalte herüberzieht und mit den *plexus choroidei* zusammenhängt. Diese Fortsetzung der *pia mater* wird Gefässplatte, *lamina s. tela choroidea* genannt. An den Nerven bildet die *pia mater* eine Scheide, welche in geringer Entfernung vom Gehirne, da wo das Neurilem hervortritt, verschwindet, so dass sie in diese überzugehen scheint. Weiche Hirnhaut.

a. **Ependyma s. epithelium ventriculorum cerebri** *(lamina medullaris)* ist eine äusserst zarte, durchsichtige, zellige Membran, welche mit der Oberfläche der Theile, die an den Hirnhöhlenwänden hervorragen, so innig verschmolzen ist, dass man sie von diesen nur in Verbindung mit einer dünnen, ihrer innern Fläche anklebenden Lage von Nervensubstanz abziehen kann. Sie ist nach Einigen nicht allein von der verdünnten *pia mater*, sondern auch von der *arachnoidea* gebil-

Weiche Hirnhaut, *pia mater*.

det; nach *Purkinje* ist es Flimmerepithelium. An vielen Stellen enthält das *ependyma* sehr zarte Fasern und Fältchen, die als sogen. **Chorden** oder **Chordensystem**, und deren einzelne Abtheilungen unter den Namen Garbe, Fächel, Tonleiter etc. von *Bergmann* beschrieben worden sind. Dieser hält die nach ewig bestimmten Gesetzen gezählten, gemessenen und geordneten Systeme von Fasern für die Ausleger unsrer Seele, die Fühlfäden der Lebenskraft, die dem Geist als Medium dient. Ihrer bedarf der Geist, gleichwie der äussern von der Naturseele belebten Sinne zu seiner Orientirung hienieden.

b. ***Plexus choroidei***, Adergeflechte, sind frei in die Ventrikel hineinragende und mit zahlreichen, sehr gewundenen Blutgefässen versehene, zotten- oder faltenartige Verlängerungen der *pia mater*, welche die Gestalt länglicher, plattrunder, vielfach gefalteter und eingekerbter Stränge haben und gewöhnlich nur mit dem einen Rande und den Enden locker angeheftet sind. Es giebt folgende:

1) *Plexus choroideus quartus*, in der 4ten Hirnhöhle; geht von der vordern Fläche der *lamina choroidea* (s. unten) aus, hängt an den Flocken, dem freien Rande der hintern Hirnklappe und am *nodulus* an und zieht sich durch den *aquaeductus Sylvii* zum *plexus choroideus tertius*. Er enthält viele Aestchen der *artt. cerebelli inferiores*.

a) Lamina choroidea inferior ist das Blatt der *pia mater*, welches die *fissura transversa cerebelli* (zwischen *cerebellum* und *medulla oblongata*) verschliesst und an die *tonsillae*, *uvula* und *flocculi* geheftet ist.

Adergeflechte, *plexus choroidei*.

2) *Plexus choroideus tertius*, im 3ten Ventrikel, entsteht im *foramen Monroi* durch den Zusammentritt beider *plexus choroidei laterales*, und zieht sich in Gestalt zweier dünner Stränge oberhalb der *commissura mollis* hinterwärts theils zum *auditus ad aquaeductum Sylvii*, wo er mit dem *plexus choroid. quartus* zusammenhängt, theils über die *glandula pinealis* und *corpora quadrigemina* hinweg zur

b) Lamina choroidea superior, einem Blatte der *pia mater*, welches in der *fissura transversa cerebri* den Spalt zwischen *corpora quadrigemina* und *splenium corporis callosi* bis auf ein Loch (*Bichat*'sches) für die *v. magna Galeni* verschliesst.

3) *Plexus choroidei laterales*, *dexter* und *sinister*, in den beiden Seitenventrikeln. Ein jeder beginnt im *cornu descendens*, zieht sich längs der *fimbria* herauf, bildet am Eingange in das absteigende Horn einen etwas dickern Klumpen, *glomus choroideus* (bisweilen mit Hirnsand ähnlichen Körnchen), und läuft dann in der *cella lateralis* vorwärts zum *foramen Monroi*, wo er mit dem der andern Seite den *plex. choroid. tertius* bildet. In diesem Plexus verästeln sich die *art. choroidea* und Zweige der *art. profunda cerebri*.

Nach *Valentin* bestehen die *plexus choroidei* aller Ventrikel aus Gefässramificationen, welche von einem eigenthümlichen höchst merkwürdigen Epithelium, das *Purkinje* zuerst gesehen hat, umkleidet werden. Diese scheinbar so einfache Membran bildet äusserst zierliche, in Wasser frei flottirende Zotten oder Flöckchen, von welchen ein jedes die Umbiegungsschlinge eines oder mehrerer Blutgefässe enthält. Diese liegen aber nicht frei, sondern sind, sowie die sie vereinende körnige Masse von einem sehr feinen und durchsichtigen Epithelium (*epithelium compositum celluloso-nucleatum*; s. später bei Zellgewebe) bekleidet, dessen einzelne Kugeln die regelmässigste 6seitige Zellenbegränzung haben, und einen dunkeln runden Kern in der Mitte ihres Innern enthalten. Die Mitte einer jeden Zelle enthält, dem Centralpunkte der Stelle des *nucleus* im Innern entsprechend, von aussen ein rundes Pigmentkügelchen, von welchem die schwärzliche Färbung der *plexus* herrührt. — Nach *Henle* sind die Zellen dieses Epithelium polygonal, der runden Form sich nähernd, und enthalten einen runden Kern von 0,0085''' Dm., in dem sich meist wieder ein Kern erkennen lässt; fast alle Zellen schicken von den Winkeln kurze, schmale und spitz zulaufende, wasserhelle Fortsätze, wie Stacheln aus, durch welche sie in einander zu greifen scheinen.

Rückenmark, *medulla spinalis*,

Cerebrum longum, *fistula sacra*, *μυελὸς ῥαχίτης (Galen)*, *μυελὸς νωτιαῖος (Hippocrates)*, ist das im Kanale der Wirbelsäule locker liegende Centralorgan des Nervensystems, welches einen walzenförmigen, von vorn nach hinten etwas plattgedrückten und aus 2 halbcylindrischen Seitenhälften zusammengesetzten Strang ($15\frac{1}{2}''$ — $17\frac{1}{2}''$ lang, $4'''$ dick, $4\frac{1}{2}'''$ — $6'''$ breit und ℨjx — x schwer) darstellt, der vom *foramen magnum* bis zum 2ten Lendenwirbel herabreicht.

Es besteht wie das Gehirn aus grauer und weisser Neurine, nur liegt hier die letztere am äussern Umfange und die graue im Mittel-

punkte, übrigens wird es von denselben 3 Häuten, wie das Gehirn, eingewickelt. — Das Rückenmark ist nicht überall gleich dick, sondern schwillt an 2 Stellen, da wo die starken Nerven für die Extremitäten aus ihm entspringen, am Nacken und zwischen den letzten Brustwirbeln und dem ersten Lendenwirbel, bedeutend an; die Länge der Anschwellung beträgt ungefähr 3″. — Sein oberes Ende geht ununterbrochen in die *medulla oblongata* über, das untere endet in eine einfache stumpfe Spitze, *conus medullae spinalis*, Rückenmarkszapfen, welcher meistens einfach kegelförmig und von vorn nach hinten plattgedrückt, bisweilen aber auch durch einen flachen Quereinschnitt in 2 kleine Knötchen, in ein oberes eirundes und ein unteres kegelförmiges, (*tuberculum ovale et conoideum*) getheilt ist. — Von dem Zapfen läuft nun noch ein runder, kaum 1‴ dicker, röthlicher Faden, Rückenmarksfaden, *filamentum terminale medullae spinalis*, herab. Die aus dem untern Theile des Rückenmarks mit sehr langen Wurzeln unter einem spitzigen Winkel entspringenden Lenden- und Sacralnerven, welche dicht beisammen liegen, geben diesem untern Theile das Ansehen und den Namen des Pferdeschweifes, *cauda equina*, welcher den übrigen Theil des von der *dura mater* gebildeten Sackes, in welchen sich das Rückenmark nicht herab erstreckt, ausfüllt. — Bei seiner Entstehung reicht das Rückenmark bis zum Ende des *canalis spinalis*, den es übrigens bei Erwachsenen bei weitem nicht ausfüllt, zieht sich aber während seines Wachsthums allmälig nach dem Gehirne zurück, so dass es bei Neugebornen nur bis zum 2ten Lendenwirbel reicht. Diese allmälige Verkürzung des Rückenmarks, welche nur scheinbar ist und daher rührt, dass das Rückenmark in seiner Längenbildung stehen bleibt, die Wirbelsäule sich aber verlängert, ist nach *Meckel* eine eigenthümliche, nur bei dem Menschen vorkommende Erscheinung. Rückenmark.

Der Rückenmarksfaden, der sich vom Rückenmarkszapfen bis zur Spitze des von der *dura mater* gebildeten Sackes herabzieht, wurde von den Alten für einen Nerven (*nervus impar*) gehalten, später aber als eine Fortsetzung der *pia mater* (*Vieussen*), als Ende des *lig. denticulatum* (*Monro*) oder als eine Arterie und Vene (*Haller*) beschrieben. Nach neuern Untersuchungen besteht er aus einer, von der *pia mater* gebildeten Scheide, welche nach *Burdach* und *Arnold* Nervenmark, und zwar nach Letzterem nur in ihrem obern Theile enthält, nach *Remak* aber ganz mit grauer Neurine ausgefüllt ist, die am untersten Ende kaum die Breite von ½‴ hat und äusserst zerdrückbar ist. Dicht an diesem Faden laufen die *nervi coccygei* herab, ohne aber in dessen Scheide aufgenommen zu werden. Rückenmarksfaden.

Man theilt das Rückenmark in den mittlern Theil (Körper) und die beiden Enden (oberes und unteres), oder in den Hals-, Brust- und Lendentheil.

a) **Halstheil**, *pars cervicalis*, fängt am Hinterhauptsloche von der *medulla oblongata* an und schwillt allmälig vom 2ten Hals- bis 1sten Brustwirbel, besonders in die Breite, an, so dass er in der Gegend des 5ten Halswirbels am breitesten (6‴) ist. Aus dieser obern Anschwellung (Hals- oder Nackenanschwellung, *intumescentia cervicalis*), welche 3″ lang ist, entspringen die Armnerven.

b) **Brusttheil**, *pars thoracica s. dorsalis*, ist der dünnste, mehr cylindrische Theil, welcher in dem von den Brustwirbeln gebildeten Stücke des *canalis spinalis* liegt. Er fängt an in der Gegend des 12ten Brustwirbels wieder anzuschwellen.

Rückenmark.

c) **Lendentheil**, *pars lumbalis*, das untere Ende des Rückenmarks, zeichnet sich wieder durch eine ebenfalls mehr in die Breite gehende, aber nicht so beträchtliche Anschwellung (die untere oder Lendenanschwellung) aus, welche 2″ an Länge und 5‴ an Breite beträgt. Sie dient dem 5ten Lenden- und den 3 obersten Sacralnerven zum Ursprunge und verdünnt sich allmälig zum Rückenmarkszapfen.

Es zeigen sich am Rückenmarke 2 Flächen, eine vordere plattere und eine hintere, mehr gewölbte, und 2 seitliche Ränder; die ersteren sind weniger erhaben, als die Ränder. — An jeder Fläche verläuft genau in der Mitte von oben nach unten, der ganzen Länge der *medulla* nach, eine Spalte, an der vordern Fläche die *fissura mediana anterior*, vordere Rückenmarksspalte ($1\frac{1}{4}$‴ tief), an der hintern die hintere Rückenmarksspalte, *fissura mediana posterior* ($\frac{1}{2}$‴—$\frac{3}{4}$‴ tief), welche sich im Gehirne auf dem Boden des 4ten Ventrikels fortsetzt. *Arnold* findet eine hintere Spalte und einen in diese eindringenden Fortsatz der *pia mater* nur am obersten Ende des Rückenmarks, der *decussatio pyramidum* gegenüber, öfters auch an der Lendenanschwellung; übrigens ist sie nur eine Furche. — Durch diese Spalten, welche so tief eindringen, dass sie fast zusammenstossen, wird das Rückenmark in 2 gleiche Hälften (eine rechte und linke) getheilt, welche auf dem Boden der vordern Spalte durch eine Lage weisser (weisse Commissur), in der hintern tiefern und feinern Spalte durch graue Substanz (graue Commissur) zusammenhängen. An den beiden Rändern, aber nicht genau in der Mitte, sondern mehr nach hinten, verläuft nach Einigen dem Rückenmarke entlang eine seichtere Spalte, *fissura s. sulcus lateralis*, seitliche Rückenmarksspalte, welche schief von aussen und hinten nach innen und vorn dringt und die *medulla* in eine vordere grössere und hintere kleinere Hälfte theilt. Andere läugnen ihr Vorhandensein und sehen dafür nur einen, vom Anfange des *ligamentum denticulatum* veranlassten Eindruck. Zwischen der seitlichen und mittlern Spalte läuft vorn und hinten eine oberflächliche Furche, *sulcus lateralis anterior* und *posterior*, aus welcher die Wurzeln der Rückenmarksnerven hervortreten. Zwischen den Seitenfurchen u. Längenspalten nehmen Einige noch eine seichte vordere und hintere Zwischenfurche, *sulcus intermedius anterior* u. *posterior* an. An jeder seitlichen Rückenmarkshälfte unterscheidet man gewöhnlich 3 Stränge: der vordere Strang reicht von der vordern Längenspalte bis zur vordern Seitenfurche, der seitliche Strang liegt zwischen den beiden Seitenfurchen, der hintere Strang geht von der hintern Seitenfurche bis zur hintern Längenspalte.

Aeussere Form des Rückenmarks.

Was den innern Bau des Rückenmarks betrifft, so s. S. 18. — Beim Embryo erscheint das Rückenmark als aus 2 langen, rinnenförmigen Strängen bestehend, zwischen denen sich ein Kanal befindet, der allmälig durch das Ansetzen neuer, grauer Substanz immer mehr verengt und einige Zeit nach der Geburt ganz geschlossen wird. Dieser Kanal, *ventriculus s. canalis medullae spinalis*, im Innern des Rückenmarks und in dessen ganzer Länge, welcher rings von grauer Substanz umgeben ist, findet sich bei Thieren das ganze Leben hindurch und zwar um so ausgebildeter, je weniger das Gehirn vorherrschend ist. Auch bei erwachsenen Menschen ist er bisweilen noch angetroffen worden. Nach *Arnold* ist der Rükkenmarkskanal auch bei den Erwachsenen vorhanden und erstreckt sich im grauen Kerne von der Rautengrube bis unter die Pyramidenkreuzung.

Die Nerven, welche vom Rückenmarke entspringen, Rückenmarksnerven, *nervi spinales* (31 oder 32 Paare), kommen mit einer vordern und hintern Wurzel aus der vordern und hintern seitlichen Furche hervor und hängen mit der grauen Substanz, die hier nahe an der Oberfläche liegt, zusammen (s. Rückenmarksnerven). — Ausser diesen Nerven nimmt noch vom hintern Theile des Rückenmarks, in der Gegend des 4., 5. und 6. Halsnerven, der *nerv. accessorius Willisii* seinen Ursprung, welcher als 11. Gehirnnerv eingesetzt worden ist.

A. Gefässe des Rückenmarks.

a. Arterien erhält das Rückenmark zwar viele, aber nur kleine, welche theils von aussen durch die *foramina intervertebralia* an den heraustretenden Nerven ein-

dringen, theils von der Schädelhöhle aus an der vordern und hintern Fläche des Rückenmarks in der *pia mater* herablaufen. Sie dringen theils an den Verlängerungen der Gefässhaut in das Innere der *medulla spinalis* ein, theils versehen sie die Rückenmarkshäute mit Blut. Rückenmark.

1) *Art. spinalis anterior*, vordere Rückenmarksp., entspringt aus der *art. vertebralis* innerhalb der Schädelhöhle, tritt an der untern Fläche der *medulla oblongata* durch das *foramen magnum* aus dieser heraus zum Rückenmarke und läuft an dessen vorderer Fläche herab. Die *artt. spinales anteriores* beider Seiten stehen durch quere Communicationszweige mit einander in Verbindung und fliessen, sich einander allmälig nähernd, in eine Arterie zusammen, welche auf der Mitte der vordern Fläche herabläuft und sich am Rückenmarksfaden bis zum *os coccygis* erstreckt.

2) *Art. spinalis posterior*, hintere Rückenmarksp., ist ebenfalls ein Zweig der *art. vertebralis*, welcher in der Schädelhöhle, vor der Vereinigung derselben mit der Wirbelarterie der andern Seite in die *art. basilaris*, aus ihr entspringt, an der hintern Fläche des Rückenmarks bis zu dessen Ende herabläuft und mit den *ramis spinalibus*, welche durch die *foramina intervertebralia* eintreten, an dieser Fläche ein Gefässnetz bildet. Gefässe des Rückenmarks.

3) *Rami spinales*, Rückenmarkszweige, sind kleinere Arterien und treten durch die *foramina intervertebralia* in den Rückgrathskanal ein. Sie nehmen ihren Ursprung an den verschiedenen Gegenden aus verschiedenen Stämmen; am Halse kommen sie von den *artt. vertebrales*, an der Brust aus den *artt. intercostales*, in der Lendengegend von den *artt. lumbales* und am Kreuzbeine, wo sie durch die *foramina sacralia anteriora* eingehen, aus den *artt. sacrales laterales*.

b. Die Venen bilden durch vielfache Anastomosen rings um das Rückenmark ein Netz, aus welchem Zweige in Begleitung der Nerven durch die *dura mater* dringen und sich in die Venenkränze *(circelli venosi)* und Rückgrathsgeflechte einsenken (s. Bd. I. S. 583).

c. Saugadern sind ebensowenig wie im Gehirne entdeckt worden, können aber auch hier vermuthet werden.

B. Hüllen des Rückenmarks, *tunicae medullae spinalis.*

Wie das Gehirn, so ist auch das Rückenmark in 3, um einander herumliegende Häute eingeschlossen, welche unmittelbare Fortsetzungen *(partes spinales)* der Gehirnhäute (s. S. 54) sind und dieselbe Struktur haben, doch aber einige Abweichungen von jenen zeigen.

1) **Dura mater** *medullae spinalis*, harte Rückenmarkshaut (oder *pars spinalis durae matris*), welche am Hinterhauptsloche mit der harten Hirnhaut unmittelbar zusammenhängt und hier mit der Beinhaut, dem *apparatus ligamentosus* und *lig. obturatorium posticum* fest verwachsen, so wie von den *artt. vertebrales* durchbohrt ist, bildet um das Rückenmark einen lockern länglichen Sack, welcher sich von oben nach unten ansehnlich erweitert und am Ausgange des *canalis sacralis* (in der Gegend des 2. oder 3. Kreuzbeinwirbels) in eine stumpfe Spitze endet, die durch 5—6 sehnige Streifen an die Wirbelsäule und die *ligg. sacro-coccygea postica* befestigt ist. Dieser Sack, welcher sich nur ganz locker um das Rückenmark legt, füllt den Kanal der Wirbelsäule nicht ganz aus, so dass also zwischen ihm und der noch mit einem besondern Periosteum überzogenen Wand des Rückgrathskanales ein Zwischenraum bleibt und er schwebend im *canalis spinalis* erhalten wird, damit das Rückenmark bei den Bewegungen des Rückgrathes nicht gedrückt werde. Der vordere Zwischenraum (zwischen dieser Haut und der innern Fläche der Wirbelkörper) wird durch lockeres Zellgewebe ausgefüllt, in welchem Venengeflechte liegen; hinten zwischen *dura mater* und der inneren Fläche der Wirbelbogen ist lockeres, gelbröthliches, gallertartiges Fett angehäuft, welches besonders da reichlich vorhanden ist, wo die Wirbelbewegung die grösste Freiheit erreicht, d. i. an den untern Hals- und an den Lendenwirbeln. — Diese *pars spinalis* der *dura mater* ist dünner, ausdehnbarer und deutlicher aus parallelen Längenfasern gebildet, als die *pars cephalica*. Sie begleitet die *nervi spinales* durch die *foramina intervertebralia*, Scheiden um dieselben bildend, welche sich ausserhalb des *canalis spinalis* in die Nervenscheiden verlieren. Rückenmarkshäute.

Gefässe der *dura mater medullae spinalis*. — *a)* Die Arterien, *arteriae spinales*, sind Zweige derer, welche zum Rückenmarke selbst gehören und nach der Gegend entweder aus den *artt. vertebrales*, *intercostales*, *lumbales* oder *sacrae laterales* entspringen. Sie treten durch die *foramina intervertebralia* und die Zweige der *artt. sacrae laterales* durch die *foramina sacralia anteriora* ein. — *b)* Die

Rücken-markshäute. Venen vereinigen sich zu einem Geflechte, *plexus spinalis internus* (s. Bd. I. S. 583), dessen Aeste in die *sinus columnae vertebrarum* einmünden. — *c)* Saugadern verlaufen an den Gefässen und begeben sich zu den Drüsen des Halses, zu den *plexus intercostales, lumbales* und *sacrales interni*. — *d)* Nerven sind noch nicht in der harten Rückenmarkshaut entdeckt worden.

2) ***Arachnoidea*** *medullae spinalis*, Spinnwebenhaut des Rückenmarks *(s. pars spinalis arachnoideae)*. Sie ist, wie die *arachnoidea* des Gehirns, in die sie am *foramen magnum* übergeht, eine seröse Haut und besteht aus 2 Blättern, die so in einander übergehen, dass ein geschlossener Raum zwischen ihnen bleibt, in welchem seröse Flüssigkeit (Cerebro-Spinalfluidum) befindlich ist. Das innere Blatt, welches an die *pia mater* geheftet ist, überzieht das Rückenmark nur locker und schlägt sich von ihm aus in Falten nach aussen, um in das äussere an der innern Fläche der *dura mater* fest anhängende Blatt überzugehen. Diese Falten bilden entweder Scheiden für die austretenden Nerven oder nach Einigen leere dreieckige Verdopplungen oder Zacken, welche zu beiden Seiten des Rückenmarks in einer Reihe herabliegen und das *lig. denticulatum* bilden. Diese Zacken liegen längs der Ränder des Rückenmarks zwischen den vordern und hintern Wurzeln der Arachnoidea. Rückenmarksnerven herab und stellen zusammen das gezähnte Band, *lig. denticulatum s. serratum* dar, welches aber auch von Einigen der *pia mater* zugeschrieben, von Andern für ein eigenthümliches, das Rückenmark in seiner fibrösen Scheide befestigendes Band gehalten wird.

Lig. denticulatum s. serratum (ein *dextrum* und ein *sinistrum*), ist eine im Innern des Sackes der *dura mater*, zwischen den vordern und hintern Wurzeln der Spinalnerven liegende, zusammenhängende Reihe von etwa 20 platten 3eckigen Zacken, die (nach *Krause*) mit der Basis von der an der Seite des Rückenmarks befindlichen Falte der *pia mater* ausgehen, an ihrer vordern und hintern Fläche von der *arachnoidea* überzogen sind und mit dickern, plattrundlichen, glänzenden, fibrösen Spitzen in die innere Fläche der *dura mater* übergehen. Dieses Band, welches so von der *dura* und *pia mater* gemeinschaftlich gebildet wird und an welchem das Rückenmark innerhalb des Sackes der *dura mater* schwebend aufgehangen ist, hat seine oberste Zacke im *foramen magnum*, die unterste im 12. Brust- oder 1. Lendenwirbel; die obern Zacken stehen enger beisammen und sind quer gerichtet, die untern stehen mit ihrer Spitze schräg nach unten. — *Arnold* hält dieses Band für Fortsetzungen der *dura mater*, ähnlich den *processus veri* derselben am Gehirne.

3) ***Pia mater*** *medullae spinalis*, weiche Rückenmarkshaut, Gefässhaut *(s. pars spinalis piae matris)*, legt sich zunächst und sehr genau an das Rükkenmark und umgiebt es so fest, dass beim Durchschneiden die Nervenmasse hervorgepresst wird. Sie dringt mit einer dickern vordern und einer dünnern hintern Verlängerung in die vordere und hintere Rückenmarksspalte ein; viele andere kleine häutige, zusammenhängende Fortsätze (dem Neurilem entsprechend) schickt sie an andern Stellen zwischen die Fasern des Rückenmarks, so dass diese in mehrere canalartige Räumchen eingeschlossen und so in ihrer Lage gesichert sind. An dem Weiche Rücken-markshaut. seitlichen Umfange des Rückenmarks bildet sie eine niedrige Längenfalte, mit der die Zacken des *lig. denticulatum* zusammenhängen; vom *conus medullaris* aus setzt sie sich in das *filum terminale* fort. Aus dieser Haut und an ihren Verlängerungen (besonders in der vordern Spalte) dringen die Gefässe in das Innere des Rückenmarks und verbreiten sich hier netzartig; sie vermittelt also wie das Neurilem in den Nerven die Ernährung (deshalb *mater*). — Obgleich diese *pia mater* mit der des Gehirns ein Continuum bildet, so zeichnet sie sich doch von dieser in verschiedenen Punkten aus, denn sie ist z. B. weit fester und dicker und zeigt deutlich Längenfasern. In ihrem obern Theile ist sie weisslich und weit zarter, als im untern, welcher ein gelblichweisses Ansehen hat und da, wo das Rückenmark aufhört, nur die Nerven und den Rückenmarksfaden bis zu ihrem Austritte aus dem *canalis spinalis* scheidenartig umgiebt.

Entwickelung des Gehirns und Rückenmarks.

Gehirn und Rückenmark, deren Urrudiment zugleich erscheint (weshalb das Gehirn nicht als aus dem Rückenmarke hervorgewachsen betrachtet werden kann), zeigt sich anfangs als ein ununterbrochener, gleich breiter und dicker, mit durchsichtiger Flüssigkeit gefüllter Kanal, welcher sich, durch die immer spitziger werdende Biegung des Kopfes, in eine Anschwellung oberhalb dieser Einknickung des Embryo, in die einfache Hirnblase und in das Rückenmarksrohr scheidet.

Die Hirnblase theilt sich bald (beim Menschen wahrscheinlich in der 3. Woche) durch Einschnürung in 3 Zellen, in eine vordere, dem grossen Gehirne entsprechende, eine mittlere den Vierhügeln und eine hintere, dem verlängerten Marke und seinen

Nachbartheilen entsprechende. Anfangs hängen diese Zellen zusammen und ihr Contentum ist flüssig und durchsichtig; bald erfolgt aber partielle Schliessung, zuerst zwischen der vordern und mittlern Zelle; es setzt sich körnige Masse an der Peripherie ab, während das Innere noch flüssig bleibt. Der Körnchenniederschlag erscheint zuerst an der Basis und später hier auch die erste Spur von Faserung; überhaupt setzt sich die Masse von unten nach oben an. *Valentin* glaubt, dass die einzelnen Theile des Gehirns schon früher als äusserst feine Nuançen der halbflüssigen Masse existiren, bevor sie durch grössere Stoffanhäufung deutlich sichtbar werden. — Ausbildung der einzelnen Hirnblasen. *a)* Die vorderste Hirnzelle wird länger und bald durch eine von oben sich einsenkende Furche in 2 symmetrische Hälften getheilt, an denen sich auf der Basis durch grössern Massenansatz zuerst die Hirnschenkel andeuten, welche im Laufe der Entwickelung immer mehr divergiren und gegen die Basis hinabrücken, um den Trichter zu bilden, an dem sich vor der Mitte des 3. Monats die *corpora mammillaria* zeigen. Nun häuft sich die Masse mehr nach vorn an und bildet den Seh- und Streifenhügel (am Ende des 2. Monats), von welchen die erstern anfangs schmäler und kürzer, als die letztern sind, was sich später umgekehrt verhält. Die *thalami*, welche *Valentin* schon zu Anfange des 3. Monats mit den Streifenhügeln vereinigt fand, sind in der ersten Zeit hohl und werden später solid. Diese Theile sind anfangs von einer nur dünnen Lage Gehirnmasse und nur theilweise bedeckt, bald treten aber durch grössere Massenanhäufung die Hemisphären hervor und überdecken sie immer mehr. Zu Anfange des 3. Monats fängt das *corpus callosum*, zu Ende desselben der *fornix* an sich zu bilden; das *septum* zeigt sich jetzt an seinem untersten Theile, während sich die Marklamellen erst im 5. Monat und der *ventriculus* zwischen ihnen erst zu Ende der Schwangerschaft bilden. Zu Anfange des 4. Monats zeigt sich die *fossa Sylvii* als kleine, seichte Vertiefung; an der Oberfläche entstehen die Windungen als seichte Einschnitte, welche sich bis zum 7. M. nur wenig, im 8. aber völlig ausbilden; die Hirnschenkel werden deutlich faserig; das Ammonshorn und der kleine *pes hippocampi* zeigen sich jetzt als deutlich hervorspringende Falten. Die Zirbel, welche im 4. oder 5. M. zuerst gesehen wird, soll durch Erhebung einer zwischen den Sehhügeln früher ausgespannten Markplatte entstehen; sie enthält beim Foetus nie Sand, der erst im 7. Jahre beobachtet worden ist. — *b)* Mittlere Hirnzelle oder Vierhügelblase, anfangs die längste, bleibt in ihrer Ausbildung hinter der vordern zurück; auch in ihr setzt sich die Masse von unten und der Mitte nach oben an. Zuerst (zu Ende des 2.), theilt sie sich in eine rechte und linke Hälfte durch eine von oben nach unten sich bildende Einfurchung, später (zu Anfang des 3. M.) kreuzt sich mit dieser eine Querfurche, so dass nun aus den Zweihügeln Vierhügel werden. Das Innere dieser Blase füllt sich bis auf den *aquaeductus Sylvii* mit Masse. — *c)* Hintere Hirnzelle, Blase des verlängerten Markes. In ihr beginnt die Massenanlage für die 3 Paar Stränge schon im 2. Monate, die Sonderung in die einzelnen Abtheilungen wird dagegen verhältnissmässig erst spät vollendet. Diese noch nicht getrennten Stränge (Visceralstränge) gehen, nach vorhergegangener partieller Kreuzung, in die Hirnschenkel über, wie man wegen Mangels der Brücke deutlich sehen kann. Zuerst sondern sich die *corpora restiformia*, als deren Fortsetzung das kleine Gehirn anzusehen ist, dann (im 5. oder 6. M.) die *corp. pyramidalia*, welche in die Seh- und Streifenhügel und den grossen Hirnwulst (Hemisphäre) übergehen, endlich die *corp. olivaria*, welche sich in die Vierhügel fortsetzen. Die *corp. restiformia* verdicken sich im 2. M. und setzen sich in 2 nach oben gehende Leistchen fort, welche die 4. Hirnhöhle bedecken und das Rudiment des kleinen Gehirns darstellen. An sie setzt sich nun unablässig solidere Masse von unten und innen nach oben und aussen an, so dass sie an den Seiten immer mehr kuglig anschwellen, während das Innere derselben bis zum Anfange des 4. M. hohl und mit Flüssigkeit gefüllt bleibt. Durch Anlegung neuer Masse wird die Höhlung immer kleiner und verschwindet im 6. oder 7. M. ganz. Der Wurm bleibt gegen die Hemisphären in der Entwickelung zurück und zeigt erst im 7. M. die an ihm liegenden Theile; die Sonderung der Hemisphären in Lappen, Aeste und Zweige wird vor dem 8. M. nicht vollendet. Die Brücke, welche im 5. M. zu erkennen ist, entsteht durch 2 abwärts laufende und einander begegnende anfangs schmale Fortsetzungen der Markkerne, die aber allmälig breiter und dicker werden.

Entwickelung des Gehirns.

Das Rückenmarksrohr, ein länglicher, anfangs gleich dicker Sack, welcher nach kurzer Zeit an seinem untern Ende in eine rhombische oder rhomboidische Anschwellung ausläuft, steht nach der hintern Hirnzelle hin offen, ist unten aber geschlossen. Es enthält in seinem Innern eine helle, durchsichtige Flüssigkeit (bis zu Ende des 1. M.), in welche sich dichtere Masse von unten und innen nach aussen und später nach oben und innen anlegt. Die Mittellinie bleibt die erste Zeit leer, wodurch an der Oberfläche der Schein einer Spalte entsteht. Die Faserung bildet sich an der Vorderfläche im 4. M. deutlich aus und nimmt hier und an den Seiten rasch zu. Später als die weisse soll die graue Substanz entstehen, doch sah *Valentin* beide Substanzen schon zu Anfange des 4. M. deutlich. — Je jünger der Embryo ist, desto grösser ist das Rückenmark im Verhältnisse zur Hirnmasse, was von der verhältnissmässig in früherer Zeit bedeutenderen Kleinheit des Kopfes und nicht von einer absolut grössern Ausbildung abhängt. Vom 5. Monate an ändert sich dieses Verhältniss und es tritt dann gerade das Entgegengesetzte hervor. Erst nach Bildung und Entwickelung der Extremitäten entstehen die Anschwellungen am Rückenmarke (wahrscheinlich durch Massenansatz von aussen her), aus welchen die Nerven für diese Theile entspringen. Im 3. Monate füllt das Rückenmark den ganzen Wirbelkanal, ohne in eine *cauda equina* auszugehen, die sich erst vom 4. M. bildet, zu welcher Zeit die Lumbal- und Sacralnerven stärker, als die übrigen Spinalnerven werden. Dadurch, dass es selbst in seiner Längenausbildung stehen bleibt, zieht es sich später scheinbar nach dem Kopfe zurück und reicht so im 7. M. bis in den untersten, im 9. M. bis in den obersten Lendenwirbel.

Entwickelung des Rückenmarks.

Die in der Hirnblase und dem Rückenmarksrohre enthaltene, anfangs vollkommen helle Flüssigkeit muss als das Rudiment des Nervensystems, die sie umgebende Blase aber als die erste Spur von häutigen Hüllen des Gehirns und Rückenmarks angesehen werden. Die Flüssigkeit setzt nach aussen dichtere Masse ab, während sie im Innern flüssig bleibt und so scheinbar Höhlen und Kanäle darstellt. Es sind demnach in der frühen Zeit die Höhlen und Kanäle nur mit Flüssigkeit gefüllte Räume oder Lücken zwischen

Gehirnnerven. der solidern Masse. Zuerst stellen sie eine die feste Masse trennende, durch die ganze Länge des Centraltheils verlaufende Spalte dar, welche sich allmälig von unten nach oben und zum Theil von vorn nach hinten schliesst und so in einen Kanal umgewandelt wird, welcher an einigen Stellen auch im ausgebildeten Hirne offen bleibt, Höhlen und Kanäle darstellend, an vielen andern Punkten sich aber schliesst. Die Schliessung geschieht zuerst am ganzen Rückenmarke mit Ausnahme des untersten Theiles (des *sinus rhomboidalis)*, dann am verlängerten Marke, an den Vierhügeln, dem kleinen und grossen Gehirne. An den Wänden dieses Kanals treten in den verschiedenen Höhlen die einzelnen, in sie hineinragenden Gebilde hervor, und es ist die Grösse und Form dieser Höhlen ganz und gar von der Ausbildung und Gestaltung soliderer Nervenmasse abhängig. Am Rückenmarke bleibt der Kanal wahrscheinlich während des ganzen Foetuslebens offen, verengert sich aber während der Entwickelung hauptsächlich durch Abscheidung der grauen Masse immer mehr und schliesst sich nach der Geburt ganz; an den Extremitätenanschwellungen bleibt er am längsten offen. Im Gehirne bleibt der Kanal als 4. Ventrikel, *aquaeductus Sylvii*, 3. Hirnhöhle und als Seiten-Ventrikel offen.

Nervi cerebrales, Gehirnnerven (s. S. 16).

I. *Nerv. olfactorius*, Riechnerv.

Dieser Nerv ist ein reiner Sinnesnerv, der bei allen innern und äussern Reizungen keine andern Empfindungen als Gerüche zu haben scheint. Er besitzt also nur das Vermögen, Geruchsempfindungen zu vermitteln, nicht aber Bewegungen und Schmerzensperceptionen hervorzurufen.

Nerv. olfactorius (1ster Hirnnerv).

Ursprung. Der Geruchsnerv, als dessen Stamm der *tractus olfactorius* angesehen wird, welcher am innern Ende der *fossa Sylvii* zum Vorschein kommt, entspringt mit 3 markigen, aber mit grauer Neurine belegten Wurzeln an der untern Fläche des vordern Gehirnlappens, und zwar vom hintern und innern Theile desselben, nach *Fäsebeck* vom *crus cerebri* an der Stelle, wo es in das *corpus striatum* hineinstrahlt. Die äussere Wurzel ist markig, die längste, aber dünnste, und lässt sich bis zum mittlern Theil der Insel in der *fossa Sylvii* verfolgen; sie verbindet sich, bogenförmig von aussen, oben und hinten nach unten, vorn und innen laufend, unter einem spitzigen Winkel mit der innern Wurzel, welche ebenfalls markig, aber weit kürzer ist und weiter nach der Mitte hin vom hintern innern Ende des vordern Gehirnlappens entspringt. Die mittlere oder obere Wurzel ist die kürzeste, graueste und entsteht weiter vorn von einem kleinen Vorsprunge am vordern Rande der *substantia perforata anterior;* sie liegt zwischen den beiden innersten Randwülsten und auf den beiden vorigen Wurzeln. — Von diesen 3 Wurzeln wird zunächst der Riechstreifen, *tractus olfactorius* (oder das Dreieck, *trigonum nervi olfactorii; Valentin)*, gebildet, welcher von dreiseitig prismatischer Gestalt und $2\frac{1}{2}-3'''$ lang, hinten $2'''$, vorn $1-1\frac{1}{2}'''$ breit ist; er besteht aus zarten Markfasern und dazwischen liegenden Streifen grauer Substanz, weshalb er weicher als andere Nerven ist und ein gestreiftes Ansehen bekommt. Er geht allmälig etwas breiter und lockerer werdend, von der *pia mater* und *arachnoidea* umhüllt, in den Riechnerven über, der in einer ihm entsprechenden, der Länge nach nahe am innern Rande der untern Fläche des vordern Gehirnlappens verlaufenden Furche nach vorn und etwas nach innen ($7-9'''$ weit) läuft, um sich auf die Siebplatte des *os ethmoideum* zu legen und daselbst zum

Bulbus cinereus s. olfactorius, Riechkolben, anzuschwellen. Dies ist ein platter, grauer, länglichrunder, 4—6‴ langer, 2—3‴ breiter und 1½—2½‴ dicker Knollen, welcher mehr aus grauer als weisser Substanz besteht. Seine obere Fläche ist eben und hat in ihrer Mitte eine schwach nach innen concave, vorn bis an das kolbige Ende reichende, nach hinten sich allmälig verflachende Furche. Nur aus seiner untern, auf der Siebplatte ruhenden Fläche schickt er Zweige, die Gehirnnerven.

Nervi olfactorii, Riechnerven, durch die mit harter Hirnhaut ausgekleideten *foramina cribrosa* in die Schleimhaut der Nasenhöhle, wo sie sich nach vorn und hinten divergirend ausbreiten. Diese vielen, feinen, weichen Fäden, von denen jeder seine eigene, mit der *dura mater* zusammenhängende Scheide besitzt, bilden ziemlich 2 Reihen. — Die äussere Reihe (aus 12—21 dünnen Nerven) verbreitet sich mehr geflechtartig an der obern und mittlern Nasenmuschel; die innere (aus 12—16 dickern Nerven) tritt mehr büschelartig abwärts zum obern und besonders mittlern Theile der Nasenscheidewand. — Nach den meisten Anatomen anastomosiren die Riechnerven mit den *nn. nasales anteriores* und *posteriores* des *trigeminus*, allein *Valentin* konnte niemals eine solche Verbindung entdecken. — Die *nn. olfactorii* verlaufen zuerst in der Beinhaut und treten dann erst zur Schleimhaut, wo sie mit sehr feinen und vielfach verschlungenen Fädchen an der freien Fläche endigen. Doch hat die eigentliche Endigung der Primitivfasern noch nicht entdeckt werden können. *Nerv. olfactorius* (1ster Hirnnerv).

Dieser Nerv, welcher sich aus dem vordersten Theile der Grosshirnblase entwickelt, zeigt sich bei Kindern rundlicher und weicher; bei Embryonen findet man ihn fast ganz grau und verhältnissmässig dicker als bei Erwachsenen; bei kleinen Embryonen ist er hohl, ebenso bei Säugethieren, bei welchen er eine hohle, äusserlich graue, inwendig weisse Verlängerung der Windungen der Hemisphären ist, die man Riechkolben nennt und die bei manchen Säugethieren mit den Seitenventrikeln zusammenhängen. Die Höhlung, welche mit einem zarten Flimmerepithelium ausgekleidet ist, obliterirt beim Menschen allmälig, doch bleibt immer eine kleine Lücke davon zurück, welche sich im hintern Theile, im *tractus*, ungefähr in der Mitte, im *bulbus* aber mehr nach innen und oben findet.

II. *Nerv. opticus*, Sehnerv.

Ursprung. Der Sehnerv, ebenfalls ein reiner Sinnesnerv und nur Gesichtsempfindungen vermittelnd, erhält seine Fasern vom hintern untern Theile des Sehhügels, von den Vierhügeln und knieförmigen Körpern. — Von diesen Punkten aus treten die Wurzelfasern zum Sehstreifen, *tractus opticus* (s. S. 37), zusammen, welcher sich nach hinten, unten und aussen zur Basis des Gehirns wendet, sich hier von hinten nach vorn um den Hirnschenkel herumkrümmt und an der äussern Seite des *tuber cinereum* vor- und einwärts dem Sehstreifen der andern Seite entgegenläft, um mit diesem das *chiasma* (s. S. 37) zu bilden. Bis zu diesem ist der Sehnerv eigentlich noch ein Gehirntheil (Hirnstück des Sehnerven) und seine Fasern sind nur mit einer gemeinschaftlichen, von der *pia mater* gebildeten Scheide überkleidet; im *chiasma* selbst durchkreuzen sich die innern und tiefern Fasern beider Sehnerven, so dass die des rechten *nerv. opticus* in den linken übergehen, während die äussern und oberflächlichern Fasern auf ihrer Seite fortlaufen. *Nerv. opticus* (2ter Hirnnerv).

Aus dem vordern Rande des *chiasma* tritt dann der *nerv. opticus* als wirklicher Nerv hervor, versehen mit Neurilem und einer Scheide, die als Fortsezzung der *pia mater* angesehen werden kann und sich im Augapfel als *lamina fusca* an der innern Fläche der *sclerotica* verbreiten soll. — Vom Chiasma aus läuft ein jeder Sehnerv (rundlich und 2‴ dick) vor- und auswärts (so dass also beide divergiren), durchbohrt die *dura mater* und tritt, umgeben mit einer von ihr gebildeten Scheide, durch das *foramen opticum*, an der innern und obern Seite der *art. ophthalmica*, in die Augenhöhle, wo er, unter dem *m. rectus superior*, in dem von den

Gehirnnerven. *4 mm. recti* eingeschlossenen kegelförmigen Raume, nach vorn, aussen und etwas nach unten zur hintern Fläche des Augapfels vorwärts läuft. An diesem dringt er, etwas nach innen neben der Axe, durch die *sclerotica* und *choroidea* und breitet sich hinter dem Glaskörper als Netzhaut aus (s. bei Auge). — Innerhalb der Schädelhöhle erscheint der *nerv. opticus* von oben nach unten plattgedrückt; in der Orbita wird er aber mehr rundlich *(Fäsebeck)*. Hier verbindet er sich nach *Hirzel* und *Fäsebeck* mit einem Aestchen des *ganglion sphenopalatinum*, welches durch die *fissura orbitalis inferior* eintritt.

Indem der *nerv. opticus* in die Augenhöhle tritt, giebt er die äussere Platte seiner von der *dura mater* gebildeten Scheide zur Knochenhaut *(periorbita)* ab, die innere umkleidet ihn als äussere feste Scheide *(vagina dura)* bis zum Augapfel hin und geht in die *sclerotica* über. — In der Mitte seines Laufes vom Sehloche zum *bulbus* wird der Sehnerv von der *art.* und *ven. centralis retinae* durchbohrt, welche in einem Kanale seines Centrum *(porus opticus)* hinlaufen. — Der Sehnerv ist wie der *nerv. olfactorius* in der frühern Embryonalzeit ebenfalls hohl.

III. *Nerv. oculo-motorius* (*s. oculo-muscularis communis*), gemeinschaftlicher Augenmuskel-Nerv.

Dieser Nerv, welcher zu dem Systeme der vordern Stränge des Rückenmarks (mit einfachen Wurzeln) gehört, wird zu den reinen Bewegungsnerven gezählt und ist für den *m. levator palpebrae superioris*, *rectus superior*, *inferior* und *internus*, und *obliquus inferior* bestimmt. Er giebt durch die kurze, zum *ganglion ciliare* tretende Wurzel den Ciliarnerven motorische Fasern und bestimmt durch diese die Bewegungen der Iris, an denen die lange Wurzel vom *nerv. nasociliaris* keinen Antheil hat. — Nach *Valentin* besitzt er aber auch Empfindungsfasern.

Ursprung: mit mehrern, in einer Reihe stehenden Wurzeln von den Längenfasern der untern innern Fläche des Hirnschenkels, zwischen der Brücke und den Markkügelchen. Seine Fasern lassen sich zu den Vierhügeln, zu den *crura cerebelli ad corpora quadrigemina* und durch diese zum kleinen Gehirne, zur Brücke und zum Hirnstiele verfolgen. *Fäsebeck* verfolgte Fasern durch den *pons* bis zum *corpus pyramidale*. Bisweilen findet man die Faserbündel in eine Art vorderer schwächerer und hinterer stärkerer Wurzel geordnet. — Bei seinem Entstehen ist der Stamm dieses Nerven, welcher zwischen der *art. cerebri profunda* und *cerebelli posterior* liegt, platt, wird aber bald rundlich ($1\frac{1}{4}'''$ dick) und biegt sich nach unten und aussen vorwärts um die *art. profunda cerebri* herum; läuft dann unter dem *nerv. opticus* vorwärts und durchbohrt neben dem *processus clinoideus posterior*, wo er durch einige kleine Fäden mit dem *plexus caroticus* des *nerv. sympathicus* zusammenhängt, die *dura mater*. Er tritt nun, am Dache des *sinus cavernosus* und an der äussern Seite der *carotis interna* hinlaufend, bedeckt vom *nerv. trochlearis* und 1sten Aste des *nerv. trigeminus* und schon in 2 Zweige gespalten, die aber jetzt noch dicht an einander liegen bleiben, durch die *fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle. Hier findet man ihn anfangs, mit dem *nerv. abducens* und *ramus nasalis* in ein Bündel vereinigt, zwischen dem Kopfe des *m. rectus externus* und dem Sehnerven; er hat den *nerv. ophthalmicus* und *trochlearis* nach aussen und oben neben sich, den *nerv. abducens* nach aussen und unten. Mit letzterm soll er nach *Fäsebeck* durch Fäden in Verbindung stehen. Nun weichen seine 2 Zweige, ein oberer und ein unterer, aus einander (an der äussern Seite des *nerv. opticus*).

Nerv. oculo-motorius (3ter Hirnnerv).

1) ***Ramus superior***, oberer Zweig, ist der kleinere und schwächere ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}'''$ dick), und steigt sogleich an der äussern Seite des *nerv. opticus* hinauf und über denselben hinweg, in den *m. rectus superior* (mit 4 — 5 äussern und 5 — 6 innern feinen Aestchen). Die Fortsetzung des Stammes geht längs

der innern Seite dieses Muskels, oder ihn durchbohrend, zum *m. levator palpebrae superioris.* Er ist durch ein Fädchen mit dem *nerv. nasociliaris* oder mit der *radix longa ganglii ciliaris* verbunden. *Füsebeck* fand, dass sich ein Faden dieses *ramus* und der *radix longa* vereinigten und zum *m. rectus superior* gingen. Gebirnnerven.

2) ***Ramus inferior***, unterer Zweig, der stärkere (etwa 1''' dick), läuft zwischen dem *nerv. opticus* und *m. rectus externus* herab und dann auf dem *m. rectus inferior* vorwärts. Sehr bald spaltet er sich in 3 Aeste:

a) Ram. externus s. longus, der längste ($\frac{1}{2}$''' dick), welcher bisweilen gespalten ist und dann eine Schlinge um den *m. rectus inferior* bildet, ist für den *m. obliquus inferior* bestimmt und giebt, ehe er in diesen eintritt, die

Radix brevis *ganglii ciliaris*, kurze Wurzel des Sehknotens; ein kurzer, $\frac{3}{8}$—1''' dicker und $\frac{3}{4}$—1$\frac{1}{2}$''' langer, aus mehrern Fäden bestehender Zweig, welcher sich in den hintern und untern Winkel des *ganglion ciliare* einsenkt und in diesem motorische Fasern zu den Ciliarnerven giebt (s. bei 5tem Nervenpaare). — *Füsebeck* fand auch einmal, dass dieser *nerv. oculomotorius* 6 *rami ciliares* abgab, wovon sich einer mit einem *ram. ciliaris* des *nerv. nasociliaris* verband, die andern zum Augapfel gingen.

b) Ram. medius s. inferior ($\frac{1}{2}$''' dick), geht gerade vorwärts zum *m. rectus inferior* und tritt in dessen hinteres Ende ein.

c) Ram. internus ($\frac{3}{4}$''' dick), läuft unter dem *nerv. opticus* hinweg zum *m. rectus internus.*

IV. *Nerv. trochlearis s. patheticus* (*s. oculo-muscularis superior*), Rollmuskel-Nerv.

Dieser Nerv (vom Systeme der mittlern Stränge des Rückenmarks; mit einfacher Wurzel), der dünnste aller Nervenstämme, soll wie der vorige reiner Bewegungsnerv sein, und ist nur für den *m. obliquus superior* bestimmt. Wahrscheinlich erhält er aber durch die Verbindung mit dem *nerv. trigeminus* auch sensorielle Fasern (die dem *n. oculomotorius* vielleicht durch die *radix brevis* aus dem *ganglion ciliare*, und dem *nerv. abducens* vielleicht durch die Verbindungszweige des *n. sympathicus* zukommen), denn die Augenmuskeln fühlen nach angestrengten Bewegungen Müdigkeit und Abspannung.

Ursprung: mit 2—3 Fäden von den hintern Vierhügeln, den *cruribus cerebelli ad corpora quadrigemina*, der *valvula cerebelli anterior* und von der Schleife, nahe an dem *nerv. trochlearis* der andern Seite. — Diese Fäden vereinigen sich sogleich zum ($\frac{1}{2}$''' dicken) Stamme, welcher sich anfangs nach unten und aussen, dann nach vorn und innen (unmittelbar unter dem innern Rande des *tentorium cerebelli* verlaufend) um die äussere Seite des Hirnschenkels herumschlägt und an der Basis des Gehirns, zwischen dem hintern Theile des grossen und dem vordern des kleinen Gehirns, an der Seite der Brücke und des *nerv. trigeminus* zum Vorscheine kommt. *Nerv. trochlearis* (4ter Hirnnerv).

Von hier läuft er vorwärts und tritt hinter dem *processus clinoideus posterior* durch eine Spalte der *dura mater* in ein Kanälchen derselben, in welchem er über die Spitze des Felsentheiles hinweg zur Seite der *sella turcica* und an der Gränze der obern und äussern Wand des *sinus cavernosus* verläuft. Er liegt in diesem Kanälchen anfangs unter, dann nach aussen und zuletzt über dem *nerv. oculomotorius* und steht durch ein oder mehrere Fädchen mit dem 1sten Aste des 5ten Gehirnnervenpaares oder dem *ganglion Gasseri*, und mit dem *plexus caroticus* des Sympathicus in Verbindung. Nun tritt er über dem *nerv. oculomotorius* durch die *fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, unter deren Dache er in Begleitung des *ramus frontalis* vom 5ten Paare (an dessen innerer Seite er dicht anliegt) schräg aufwärts, über die Sehne des *m. levator palpebrae superioris* hinweg nach innen und vorn läuft, und in den mittlern Theil des *m. obliquus superior* eintritt, in dem allein er sich verzweigt. Nach *Füsebeck* steht der *nerv. trochlearis*, ehe er in den *m. obliquus* eintritt, mit Aestchen aus dem *nerv. ophthalmicus*, mit dem *supra-* und *infratrochlearis* in Verbindung, welche, ein Geflecht bildend, alle durch die *fissura orbitalis superior* rückwärts zum *plexus caroticus internus* laufen. — Neuerlich hat *Bidder* aus diesem Nerven mehrere

Nervi tentorii, abgehen sehen, und zwar die beiden grössten, nachdem er in die harte Hirnhaut getreten ist. Sie verlaufen rückwärts in der Falte der *dura mater*,

Gehirnnerven. welche vom *processus clinoideus posterior* zur Spitze des Felsenbeins hinübergespannt ist und gehen dann gerade in der Richtung gegen den *sinus transversus* fort. An der Ursprungsstelle dieser Zeltnerven sah *B.* einen Zweig des *nerv. sympathicus* eintreten und verfolgte denselben in einen solchen *nerv. tentorii.* Mehrere andere kleine *nervi durae matris* entspringen in der Gegend des *sinus cavernosus* aus dem *nerv. trochlearis* und verbreiten sich in der mittlern Schädelgrube.

V. *Nerv. trigeminus s. divisus*, dreigetheilter Nerv.

Dieser Nerv (vom Systeme der vordern und hintern Rückenmarks-Stränge, mit doppelten Wurzeln entstehend) vermittelt theils die Empfindung am vordern und seitlichen Theile des Kopfes und im Kopftheile der Schleimhäute (Conjunctiva, Nasen- und Mundschleimhaut) und bildet so den Hauptsensibilitätsnerven des Geruchsorgans, des Auges, Ohres u. Geschmacksorganes, so wie für die Haut des Gesichtes, theils ist er Bewegungsnerv für die Kaumuskeln. — Er besteht nämlich aus 2 Portionen, von denen die grössere, welche in das *ganglion Gasseri* anschwillt, nur sensorielle Fasern, die *portio minor* nur Bewegungsfasern enthält. Aus diesem Grunde sind die beiden ersten, nur aus dem Ganglion entspringenden Aeste des *n. trigeminus* blos Empfindungsnerven, der 3te Ast aber, welcher Fasern aus der grossen und kleinen Portion erhält, ein aus sensoriellen und motorischen Fasern gemischter Nerv. Jeder dieser Hauptäste steht (durch das *ganglion ciliare, sphenopalatinum, oticum* und *maxillare)* mit dem *nerv. sympathicus* in Verbindung, wodurch diesen Aesten wahrscheinlich organische Fasern beigemischt werden.

Ursprung: mit einer hintern grössern und einer vordern kleinern Wurzel oder Portion. — Die hintere grössere Wurzel *(portio major s. gangliosa)* entspringt als ein schmaler, nach oben breiter und dicker werdender, aus vielen Fäden bestehender platter Strang ($2\frac{2}{3}'''$ dick) aus dem hintern Strange *(corpus restiforme)* des Rückenmarks, in der Gegend der Durchkreuzung; läuft anfangs vom *corpus restiforme* bedeckt, dann zwischen diesem und dem *corpus olivare* (von welchem letztern sie noch Fäden aufnimmt) nach vorn, aussen und oben zum *crus cerebelli ad pontem* in die Höhe, durch dieses bandartig nach vorn und aussen gekrümmt hindurch und erscheint am vordern obern Theile des Seitenrandes des *pons Varolii*, in einer Spalte zwischen den Querfasern desselben, als ein mehr rundlicher Strang ($2\frac{1}{2}'''$ breit und $1\frac{1}{2}'''$ dick), der etwa aus 50—70 Bündeln besteht. — Die kleinere vordere Wurzel (mit scheinbar dickern, weichern und weissern Fäden) erhält weiter vorn und oben ihre Fasern, die bis in die Gegend des 4ten Ventrikels reichen, aus dem *pons Varolii* und dem *corpus pyramidale*, tritt mit 3—6 Bündeln aus mehrern Spalten zwischen den Querfasern des *pons* hervor und unter einem Winkel an die grosse Portion, um sich an deren innern oder vordern und obern Rand anzulegen. Bisweilen sind beide Portionen an ihrer Austrittsstelle durch ein kleines Markbündel *(lingula Wrisbergii)* getrennt.

Nerv. trigeminus (5ter Hirnnerv).

Der Stamm des *nerv. trigeminus* (gegen $3\frac{1}{2}'''$ breit und $1\frac{3}{4}'''$ dick), aus beiden nur an einander geschmiegten Portionen (die grosse mehr nach aussen, hinten und unten, die kleine weiter nach vorn, oben und aussen) bestehend und auf der rechten Seite gewöhnlich etwas dicker, kommt aus einer Spalte der Brücke oder des äussern und grösstentheils von der Mitte etwas nach vorn gelegenen Theiles des *crus cerebelli ad pontem* hervor, steigt umgeben von der *pia mater* schräg aus- und aufwärts und nach vorn gegen den obern Winkel des Felsentheiles. Nun tritt er in der Nähe der Spitze dieses Theiles durch eine Querspalte der *dura mater* (unter dem obern Felsenbeinsinus im vordern Ende des *tentorium)* in eine von dieser gebildete Scheide, welche ihn anfangs locker, später aber sehr fest umgiebt. Schon beim Eintritte in diese Scheide

fangen die einzelnen Bündel des Nervens an sich in sehr viele Fäden aufzulösen, die strahlenförmig auseinander laufen, und durch zahlreiche Verbindungszweige zu einem ausgebreiteten Geflechte (*plexus triangularis; Valentin*) vereinigt werden, welches in das Gehirnnerven.

Ganglion semilunare s. Gasseri, halbmondförmigen Knoten, übergeht. Dieser platte, röthlich-graue, halbmondförmige Knoten, welcher in einer Vertiefung auf der vordern Fläche nahe an der Spitze des Felsentheiles liegt, ist 6—10‴ breit, 1‴ dick und 1½‴ lang, von oben und aussen nach unten und innen plattgedrückt; er sieht mit seinem kleinern halbmondförmig ausgeschweiften Rande nach oben und hinten gegen den Stamm, mit dem grössern convexen Rande nach unten und vorn gegen 3 aus ihm entspringende Aeste. Von einer Fortsetzung der *dura mater*, welche früher die Scheide bildete, wird er sehr genau und fest umgeben.

Zur Bildung dieses Knotens tragen nur die Fasern der grossen Portion bei, welche an dem hintern Rande des Ganglion eintreten und sich schlängelnd, durchkreuzend und geflechtartig verbindend, gegen den vordern Rand erstrecken, um aus diesem in 3 Portionen getheilt wieder herauszutreten. Zwischen diesen Fasern, zu denen sich einige kleine Zweige des *nerv. sympathicus* (aus dem *plexus cavernosus*) gesellen, liegt eine grauröthliche, pulpöse, sehr blutreiche Masse (Ganglienkugeln), in welcher sich viele Zweigelchen der *carotis interna* verbreiten.

Die kleinere Portion, welche vorher an der vordern und obern Fläche der grössern hinlief, nimmt an der Bildung dieses Ganglion keinen Antheil, sondern wendet sich allmälig nach aussen und ohne sich merklich auszubreiten, unter dem Knoten hinweg zum 3ten Aste desselben, mit dem sie dann verläuft. Ihre Fäden (nur motorische) lassen sich leicht bis in die Kaumuskeln verfolgen, weshalb sie auch von *Paletta* den Namen *nerv. crotaphitico-buccinatorius* erhielt und von *Fäsebeck* als ein besonderer Nerv, Schläfennerv, beschrieben wird (s. beim 3ten Aste). — Nur ganz nach unten und vorn vom Ganglion bildet diese kleine Portion eine regelmässige Anastomose mit dem 2ten Aste. *Nerv. trigeminus* (5ter Hirnnerv).

Aus dem convexen, vordern und untern Rande dieses *ganglion Gasseri* (schon von *Ridley* Ganglion genannt), welches einem Spinalganglion sehr entspricht (deshalb von *Arnold ganglion intervertebrale anterius* genannt), treten 3, anfangs platte Aeste hervor, welche sich unter spitzigen Winkeln von einander trennen und von denen sich der 1ste kleinste (*ramus ophthalmicus*) zur *fissura orbitalis superior*, der 2te (*ramus maxillaris superior*), an Lage und Dicke der mittelste, zum *foramen rotundum*, und der stärkste 3te (*ramus maxillaris inferior*) zum *foramen ovale* begiebt. Ausserdem schickt das Ganglion einige kleine Aestchen zum *sinus cavernosus* und *petrosus*.

A. *Ramus primus s. ophthalmicus s. orbitalis*, Augennerv.

Dieser Ast, der oberste und dünnste der 3 Aeste des 5ten Nervenpaares, welcher das Auge, die Thränenorgane, die Conjunctiva, die Schleimhaut der Nasen- und Stirnhöhle, die Beinhaut der Orbita und zum Theil die Haut der Stirn, Nase, Wange und des obern Augenliedes mit Nerven versieht, und mit dem *nerv. oculomotorius*, *trochlearis*, *abducens* und *sympathicus* in Verbindung steht, ist platt und 1½‴—2‴ breit, kommt aus dem obern Theile des vordern, convexen Randes des *ganglion semilunare* heraus und läuft unter dem *nerv. trochlearis*, das 3te und 6te Nervenpaar von aussen bedeckend, an der äussern Wand des *sinus cavernosus*, wo er einige Fäden des *nerv. sympathicus* aufnimmt und bisweilen mit dem *nerv. trochlearis* anastomosirt, schräg

Gehirnnerven.

auf- und vorwärts zur *fissura orbitalis superior*. Kurz vorher, ehe er durch diese in die Augenhöhle tritt, spaltet er sich in 3 Zweige, in den *ramus frontalis, nasalis* und *lacrymalis*, welche anfangs dicht neben einander liegen, in der Augenhöhle aber unter spitzigen Winkeln von einander weichen und vor- und aufwärts laufen.

1) **Nerv. frontalis**, Stirnnerv, der dickste ($\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}'''$) und oberste Zweig des Augenastes, entspringt aus der Mitte zwischen dem *ramus nasalis* und *lacrymalis*, läuft zwischen dem Dache der *orbita* und dem *m. levator palpebrae superioris* gerade vorwärts, dann etwas nach innen und aufwärts gegen den obern Augenhöhlenrand und giebt, ehe er sich in den *nerv. supraorbitalis* und *supratrochlearis* spaltet, ungefähr in der Mitte seines Verlaufs einen

Kleinen Zweig, welcher über dem *m. obliquus superior* hingeht, sich von oben um den *nerv. trochlearis* schlingt und mit dem *nerv. infratrochlearis* anastomosirt. Dieser selbst oder ein Zweig von ihm tritt durch ein kleines Loch an der *fovea trochlearis* in die Stirnhöhle zur Schleimhaut. Von hier begiebt er sich zuweilen durch ein Löchelchen im *arcus superciliaris* wieder heraus zum *m. corrugator supercilii*.

Nerv. ophthalmicus (1ster Ast des 5ten Hirnnerven).

a. **Nerv. supraorbitalis** (*s. frontalis major*), Oberaugenhöhlennerv, tritt, nachdem er sich noch in der Augenhöhle in 2 Zweige, in einen oberflächlichen (oder innern) und einen tiefen (oder äussern) gespalten hat, durch das *foramen supraorbitale* in Begleitung der gleichnamigen Arterie aus der *orbita* heraus. Indem beide Zweige aus einander weichen, schlagen sie sich, vom *m. frontalis* und *orbicularis* bedeckt, etwas nach innen zu der Stelle in die Höhe, wo sich diese beiden Muskeln mit dem *m. corrugator* vereinigen. Die Zweige dieses Nerven, für Haut und Muskeln der Stirngegend bestimmt, sind:

a) Ein kleiner Zweig, welcher aus dem Stamme da entspringt, wo sich dieser nach oben umbeugt, läuft an der innern Fläche des obern Augenliedes nach dem äussern Augenwinkel hin, um mit Zweigen des *nerv. facialis* zu anastomosiren.

b) Oberflächlicher Zweig, durchbohrt mit seinen Aestchen den *m. frontalis* und *orbicularis* und verbreitet sich in der Haut der Stirne, mit den *rami temporales* des *nerv. facialis* anastomosirend.

c) Tiefer Zweig, tritt in die Muskeln (*m. frontalis, orbicularis palpebrarum* und *corrugator*), die *nervi palpebrales superiores* für das obere Augenlied bildend, und erstreckt sich dann in der behaarten Haut bis zum Scheitel hinauf.

b. **Nerv. supratrochlearis** (*s. frontalis minor*), Oberrollnerv ($\frac{1}{4}'''$ dick), läuft über den *m. levator palpebrae* und *obliquus superior* quer hinüber nach innen und vorn, dann über die Rolle des letztern Muskels hinweg und zwischen den beiden Befestigungsbändchen derselben hindurch, und aus der Augenhöhle heraus. Er ist ebenfalls für Haut und Muskeln der Stirngegend bestimmt und schickt einen

a) Absteigenden (innern oder hintern) Zweig vor der Rolle herab zum aufsteigenden Aste des *nerv. infratrochlearis*, aus welcher Schlinge ein Fädchen für die Schleimhaut des *sinus frontalis* hervorgeht.

b) Aufsteigender (äusserer oder vorderer) Zweig, die Fortsetzung des Stammes, schlägt sich um den Oberaugenhöhlenrand neben der *art. frontalis*, hinter dem *m. orbicularis*, vor dem *m. corrugator* in die Höhe, giebt mehrere Fäden zum Knorpel des obern Augenliedes, verbindet sich vielfach mit dem *nerv. infratrochlearis* und verbreitet sich im *m. frontalis* und der Stirnhaut.

2) **Nerv. nasalis s. naso-ciliaris**, Nasenaugennerv ($\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}'''$ dick) ist an seinem Eintritte in die Augenhöhle (mit dem 3ten und 6ten Gehirnnerven, zwischen den beiden Köpfen des *m. rectus externus*), nachdem er schon mit dem *nerv. sympathicus (plexus caroticus)* durch einige Fädchen communicirt hat, durch die Sehne des *m. rectus externus* von dem *ramus frontalis* und *lacrymalis* getrennt und schickt sogleich, indem er mit der *art. ophthalmica* anfangs an der äussern Seite des Sehnerven vorwärts geht, die

a. ***Radix longa ganglii ciliaris***, die lange, sensitive Wurzel des Augenknotens, ab, d. i. ein dünnes ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$''' dickes), einfaches oder doppeltes Fädchen, welches, vom untern Umfange des *nerv. nasociliaris* ausgehend, sich über den Stamm des 6ten Gehirnnerven hinwegschlägt, an der äussern Seite des *nerv. opticus* nach vorn läuft und sich in die hintere obere Ecke des Ciliarganglion einsenkt. Dieser Faden trennt sich schon ausserhalb der *orbita* vom Stamme und misst bisweilen $\frac{1}{2}$'' und mehr; mit ihm sind oft Fäden des *nerv. sympathicus (radix media)* vereinigt, auch giebt er zuweilen Aestchen zum *nerv. ciliaris* und *oculomotorius*. Gehirnnerven.

Ganglion ophthalmicum s. ciliare (auch *externum* genannt), Augenknoten, ein plattes, grauröthliches, länglich viereckiges Knötchen mit abgerundeten Ecken (1''' im Dm.), dessen äussere Fläche convex, die innere concav ist. Es liegt, von vielem Fette umgeben, im hintern Theile der Orbita, gleich unter der *art. ophthalmica*, dicht an der äussern Seite des Sehnerven, einige Linien nach vorn von dessen Eintrittsstelle in die *orbita*, bedeckt von den vereinigten Köpfen des *m. rectus superior* und *externus*. — In dieses Ganglion treten Fäden *a)* des *nerv. oculomotorius* (*radix brevis*, in die hintere untere Ecke; s. S. 69), *b)* des *nerv. nasociliaris* (*radix longa*, in die hintere obere Ecke) und *c)* des *plexus caroticus* des *nerv. sympathicus* (*radix media*, zwischen *radix longa* und *brevis* oder mit der erstern vereinigt) ein, welche sich vielfältig verflechten, mit pulpöser Ganglienmasse umgeben sind und als *nervi ciliares* aus dem vordern Theile des Knotens heraustreten. Nach *Hyrtl* tritt bisweilen (nach *Valentin* constant) noch eine 2te *radix longa (inferior)* vom *nerv. nasociliaris* in den Augenknoten, an welcher dagegen ein Fädchen aus dem Knoten (mit motorischen und sensitiven Fasern) zum *nerv. ciliaris* geht. Zuweilen wird auch die kurze Wurzel des *oculomotorius* durch Fäden des *nerv. trochlearis* oder des *abducens* ersetzt. Die Fasern des Sympathicus scheinen aber, ausser durch die mittlere Wurzel, noch durch ein Fädchen aus dem *ganglion sphenopalatinum (radix media inferior)* in das Ganglion eintreten zu können. Nach *Arnold* und *Tiedemann* geht ein Verbindungsfaden von diesem Ganglion zum *gangl. sphenopalatinum*, der aber nach *Hyrtl* kein Nerv, sondern ein Sehnenfaden ist. — Aus dem vordern Theile dieses Ganglions treten

Nerv. ophthalmicus (1ster Ast des 5ten Hirnnerven).

Nervuli ciliares, Blendungsnerven, in 2—3 Bündel (ein oberes aus 3—4 Ciliarnerven bestehend, und ein unteres aus 6 Nerven) gelagert, hervor, laufen am Sehnerven mit den Ciliararterien vorwärts, spalten sich in mehrere Aestchen und durchbohren die *sclerotica*. Im Augapfel dringen sie zwischen der *sclerotica* und *choroidea* vorwärts bis zum *orbiculus ciliaris*, wo sie sich abermals spalten und theils in diesem, theils in der *uvea* und am Pupillarrande der *iris* büschelförmig endigen, auch zum Theil in die Cornea treten. Aus dem untern Bündel gehen ein oder 2 Fäden fast quer von aussen nach unten und innen, um den Sehnerven herum, um sich mit dem *nerv. ciliaris* aus dem *ram. nasalis* zu verbinden. Hier soll sich nach Einigen ein 2tes Ganglion, *ciliare internum* genannt, befinden. — Diese Nervchen umstricken alle in den Bulbus tretende Arterien *(ciliares* und *centralis retinae)* und bilden um den Sehnerven ein sehr feines Geflecht, das noch durch Reiserchen aus dem *nerv. nasalis* und *ganglion sphenopalatinum* verstärkt wird.

Der Stamm des *ramus nasalis* nimmt von seinem Eintritte in die Augenhöhle an, in Begleitung der *art. ophthalmica*, seine Richtung gegen die innere Augenhöhlenwand, indem er sich unter dem *m. rectus superior* und obern Aste des *nerv. oculomotorius*, über den *nerv. opticus* und die *art. opthalmica* hinwegschlägt. An dieser Wand läuft er nun schief vorwärts, giebt einen *ram. ciliaris* ab und spaltet sich dann in den *ram. infratrochlearis* und *ethmoidalis*.

b. ***Ramus ciliaris*** *(longus internus)*, Blendungsnerv, ist bisweilen doppelt, und läuft dicht an der innern obern Seite des *nerv. opticus* vorwärts, verbindet sich (nach Einigen dabei einen Knoten, *ganglion ciliare s. ophthalmicum internum*, bildend) mit einem Fädchen aus dem *ganglion ciliare* (welches ihm wahrscheinlich motorische Fasern zuführt) und durchbohrt, in mehrere Aest-

chen getheilt, die *sclerotica*. Im Augapfel verlaufen diese wie die andern Ciliarnerven.

c. ***Nerv. infratrochlearis***, Unterrollnerv, geht in Begleitung der *art. ophthalmica* unter dem *m. obliquus superior* zum innern Augenwinkel und spaltet sich unterhalb der *trochlea*, hinter und über dem *saccus lacrymalis*, in einen obern und einen untern Zweig.

a) Der obere Zweig schlägt sich um die Augenarterie herum und zum *m. corrugator supercilii* in die Höhe, wo er mit dem absteigenden Aste des *nerv. supratrochlearis* ein Geflecht bildet, welches die *art. frontalis* umstrickt, und seine Zweige zur innern Seite des obern Augenliedes, zur Stirnhaut und zum *m. frontalis* schickt.

b) Der untere Zweig tritt hinter der *art. ophthalmica* herab, giebt Aestchen für den *m. sacci lacrymalis* und die *caruncula lacrymalis* und endet am innern Augenwinkel im *m. frontalis, orbicularis, corrugator* und in der Haut.

d. ***Nerv. ethmoidalis*** *s. nasalis anterior*, Riechbeinnerv, vorderer Nasennerv, tritt mit der gleichnamigen Arterie durch das vordere *foramen ethmoidale*, läuft unter dem innern Rande des Orbitaltheiles des *os frontis* schräg vorwärts in die Schädelhöhle und wendet sich von hier sogleich durch ein vorderes *foramen cribrosum* abwärts in die Nasenhöhle, in deren vorderm obern Theile er die Schleimhaut der Nasenscheidewand (*nerv. septi narium* mit einem *ramus anterior* u. *posterior*) u. der Nasenmuscheln (*nerv. concharum* mit einem *ram. anterior*, *medius* und *posterior*) mit einigen Aestchen, *nervi nasales anteriores interni*, versieht. Er steigt nun in dem *sulcus* an der innern Fläche des Nasenbeins bis zu dessen unterm Rande herab, dringt zwischen dem Knochen und Knorpel der Nase hindurch auf den Rücken derselben, als *nerv. nasalis anterior externus*, und spaltet sich in einen innern und einen äussern Zweig, die sich in der Haut und den Muskeln der Nase verästeln.

a) Der innere Zweig läuft auf dem Rücken der Nase bis zur Spitze herab;

b) der äussere verästelt sich mehr auf dem Nasenflügel.

Nerv. ophthalmicus (1ster Ast des 5ten Hirnnerven).

3) ***Nerv. lacrymalis***, Thränennerv, ist der dünnste ($\frac{1}{3}'''$) und kleinste Ast des *ram. ophthalmicus;* er entspringt unter einem spitzigen Winkel von der äussern Seite desselben und läuft dicht unter dem Dache der Augenhöhle an der äussern Wand derselben, in Begleitung der *art. lacrymalis*, durch das Fett vorwärts zur obern Thränendrüse, bisweilen auf diesem Wege einen *nerv. ciliaris externus longus* abgebend und ein Aestchen vom Ciliarknoten oder von dessen langer Wurzel erhaltend. Ehe er die Thränendrüse erreicht, bisweilen auch in der Drüse selbst, spaltet er sich in einen äussern und einen innern Ast.

a. ***Nerv. zygomaticus*** *s. ramus externus s. posterior*, giebt am äussern Rande der Thränendrüse einige kleine Verbindungszweige zum innern Aste, durchbohrt die Periorbita an der äussern Augenhöhlenwand und läuft in einer Furche oder einem Kanälchen am Wangenbeine herab, verschmilzt hier mit einem ihm entgegenkommenden Zweige des *nerv. subcutaneus malae* und tritt durch den *canalis zygomaticus posterior* in die Schläfengrube, wo er im *m. temporalis* in die Höhe steigt und sich, mit *ramis zygomaticis* des *nerv. facialis* verbindend, in der Haut der Schläfe und am äussern Augenwinkel verästelt.

b. ***Nerv. lacrymalis*** *s. ramus internus s. anterior*, ist für die Thränendrüse bestimmt. Er tritt in die *glandula lacrymalis superior* ein, spaltet sich sogleich in 3—4 zarte Aestchen, welche sich bogenförmig unter einander verbinden und an der untern concaven Fläche der Drüse ein Geflecht bilden, dessen Fäden sich zwischen den Läppchen theils der obern, theils der untern Thränendrüse verlieren. Einige Zweigelchen gelangen selbst zur Conjunctiva und zum *m. orbicularis*, mit *rami temporales* und *zygomatici* des *nerv. facialis* sich vereinigend.

B. *Ramus secundus s. nervus maxillaris superior*, Oberkiefernerv.

Dieser 2te Ast des 5ten Nervenpaares, welcher hauptsächlich für die Nasenhöhle, den Gaumen, Mund und Pharynx, für die *tuba Eustachii*, die Zähne und das Zahnfleisch des Oberkiefers, für die Haut der Nase, Wange und des untern Augenliedes bestimmt ist und mit dem *nerv. facialis*, *abducens* und *sympathicus* in Verbindung steht, ist stärker ($1\frac{3}{4}$—2''' breit und $\frac{3}{4}$''' dick), als der vorige und anfangs platt-rundlich; er läuft vom *ganglion Gasseri* aus in horizontaler Richtung zwischen der *dura mater* und dem grossen Flügel des Keilbeins gerade vorwärts zum *foramen rotundum*. Durch dieses tritt er, rundlicher geworden, in die *fossa sphenomaxillaris* (s. Bd. I. S. 175), welche mit Fett ausgefüllt und von einer Fortsetzung der *dura mater* ausgekleidet ist; aus ihr schickt er seine Zweige vorwärts (durch die *fissura orbitalis inferior*, den *nerv. subcutaneus malae* und *infraorbitalis*), rückwärts (den *nerv. Vidianus*), einwärts (*nn. nasales posteriores* und *nerv. nasopalatinus*), auswärts (*nerv. alveolaris posterior*) und abwärts (*nerv. spheno-* und *pterygo-palatinus*), von denen ein jeder in seinem Verlaufe von einem gleichnamigen Aste des obern Theiles der *art. maxillaris interna* (s. Bd. I. S. 519) und des *ramus profundus venae facialis anterioris* begleitet wird. Die Hauptzweige dieses Astes sind aber nur 4 Stück, nämlich: der *nerv. subcutaneus malae*, *sphenopalatinus*, *alveolaris posterior* und *infraorbitalis*. Ausserdem soll er auch noch ein Aestchen durch die *fissura orbitalis inferior* in die Orbita zum Augenknoten (*radix media inferior*) und ein anderes zur Periorbita schicken.

Gehirnnerven.

Nerv. maxillaris superior (2ter Ast des 5ten Hirnnerven).

1) **Nervus subcutaneus malae,** Wangenhautnerv ($\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$''' dick). Er entspringt vom obern äussern Bündel des Stammes und tritt durch die *fissura orbitalis inferior* in die Orbita, wo er an deren äusserer Wand, in der Gegend des untern Randes der *superficies orbitalis* des grossen Keilbeinflügels, in einer von der Knochenhaut bedeckten Furche vorwärts läuft und in einen obern und einen untern Zweig gespalten, die *periorbita* durchbohrt, nachdem er bisweilen schon einen kleinen Zweig zur obern Thränendrüse geschickt hat, der mit dem *ram. lacrymalis* des 1sten Astes anastomosirt. Diese beiden Zweige kommen in der Orbita unter dem *m. rectus externus* zum Vorscheine.

a. ***Ramus lacrymalis*** *s. temporalis s. superior*, läuft dicht an der Knochenhaut in die Höhe (wenn er nicht etwa gleich hinter derselben blieb) und tritt, wenn er das *os zygomaticum* erreicht hat, wieder hinter derselben in eine Furche, in welcher er dem äussern Zweige des *nerv. lacrymalis* entgegenläuft und mit ihm verschmilzt. Bisweilen schickt er einen

a) Zweig durch die *fissura orbitalis inferior* zur Schläfengrube, in welcher er in die Höhe steigt und sich mit dem *nerv. zygomaticus* vereinigt.

b. ***Ramus facialis*** *s. inferior*, ist schwächer und tritt, bisweilen in 2 Zweige getheilt, durch den *canalis zygomaticus anterior* zur Gesichtsfläche des Wangenbeins, um sich daselbst am untern Rande des *m. orbicularis palpebrarum* mit Zweigen des *nerv. facialis* und *infraorbitalis* zu vereinigen und sich in den benachbarten Muskeln und der Haut der Wange und des untern Augenliedes zu verästeln.

Gehirnnerven.

2) ***Nerv. sphenopalatinus,*** Keilbein-Gaumennerv, ein kurzer, breiter und dicker, aus mehrern röthlichen, geflechtartig (*plexus sphenopalatinus*) mit einander verbundenen Bündeln bestehender Ast, der senkrecht ein Stück in der Flügelgaumengrube herabsteigt und an der äussern Seite des *foramen sphenopalatinum*, hinter der *art. sphenopalatina*, in das

Ganglion sphenopalatinum (*Meckelii*) *s. rhinicum*, anschwillt. Es ist dieser Nasen- oder Gaumen-Keilbeinknoten von platter, rundlich drei- oder unregelmässig viereckiger Gestalt (etwa $2\frac{1}{2}'''$ im Dm.) und enthält röthliche pulpöse Masse (Ganglienkugeln), die sich um Nervenfäden legt, welche vom *nerv. sphenopalatinus* (sensitive), durch den *nerv. Vidianus profundus* vom *sympathicus* (organische) und durch den *nerv. Vidian. superficialis* vom *nerv. facialis* (motorische) kommen. — Aus diesem Ganglion entspringen nach *Fäsebeck* ausser den *nn. nasales posteriores superiores*, *nasopalatinus*, *Vidianus* und *pterygopalatinus*, noch: ein *ramus opticus*, welcher durch die *fissura orbitalis inferior* in die Orbita zum Sehnerven tritt; der *ramus sympathicus anterior*, welcher hinter dem vorigen Aste durch die *fissura orbitalis inferior* in die Orbita und aus dieser durch die *fissura orbitalis superior* wieder heraus in die Schädelhöhle zum *plexus caroticus internus* tritt; der *ramus sympathicus posterior*, der am Stamme des *nerv. maxillaris superior* durch das *foramen rotundum* in die Schädelhöhle zum *plexus caroticus internus* läuft. — *Valentin* führt folgende Zweige dieses Knotens an: einige dünne Fädchen zur Beinhaut am hintern Ende der *fissura orbitalis inferior*, welche hier ein Geflecht bilden und oft Aestchen zum Sehnerven, oder Sehknoten, oder *nerv. abducens* schicken; einen Verbindungsast mit dem *nerv. abducens*; den *ramus recurrens*, welcher durch den *canalis Vidianus* läuft, vorher aber einen äussern Ast (*ram. sphenoidalis*) zum *nerv. maxillaris inferior* schickt, dann aber als *nerv. Vidianus* fortläuft; *nn. nasales superiores anteriores* und *posteriores*, und *nn. palatini.*

Nerv. maxillaris superior (2ter Ast des 5ten Hirnnerven).

a. ***Nn. nasales posteriores superiores,*** obere hintere Nasennerven, 4 oder noch mehr kleine Zweige, welche aus der innern Fläche des Knotens entspringen und sich durch das *foramen spheno-palatinum* zur Schleimhaut des hintern Theiles der Nase begeben, wo sie sich an der obern und mittlern Nasenmuschel und in den hintern Siebbeinzellen verzweigen. Einer dieser Nerven steigt am Körper des Keilbeins in die Höhe und verbindet sich mit dem *nerv. abducens.* — Einige (2—3) Aestchen von ihnen oder auch vom *gangl. sphenopalatinum*,

Nervi nasales septi, laufen am obern Umfange der *choanae* zur Nasenscheidewand und verbreiten sich an deren hinterem Theile.

b. ***Nerv. nasopalatinus Scarpae*** (*s. septi narium*), Nasenscheidewandnerv ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}'''$ dick), entspringt mit einfacher oder doppelter Wurzel aus dem *ganglion spheno-palatinum*, begiebt sich durch das *foramen spheno-palatinum* in die Nasenhöhle, läuft an der untern Fläche des Keilbeinkörpers in einem Bogen zur Scheidewand und erstreckt sich an dieser, bedeckt von der Schleimhaut, die er mit Zweigen versieht, vor- und abwärts zum *canalis incisivus.* In diesem verbindet er sich mit demselben Nerven der andern Seite und mit einem Aestchen des *nerv. alveolaris anterior* zu einem sehr nervenreichen gangliösen Geflechte oder

Ganglion incisivum, welches von *Arnold* nie gefunden wurde und von Andern, so wie der ganze Nerv, für einen Theil des *nerv. sympathicus* angesehen wird. Aus diesem Knoten treten Nerven abwärts in die Mundhöhle und verbreiten sich theils zur Haut des harten Gaumens, theils im Zahnfleische hinter den Schneidezähnen.

c. ***Nn. pharyngei*** (*nn. nasales superiores posteriores Meckelii*) 2—3, entstehen aus dem hintern Theile des Nasen-Ganglion und laufen durch das *foramen spheno-palatinum* in die Nasenhöhle, von wo sie sich sogleich hinterwärts begeben und in der Schleimhaut des obern Theiles des Pharynx, der *tuba Eustachii* und der Keilbeinzellen verästeln. Ein grösserer Zweig von ihnen, der

a) Ramus pharyngeus (*major*), Rachenast, läuft in einem Kanälchen zwischen der untern Fläche des Keilbeinkörpers und dem *processus sphenoidalis* des Gaumenbeins

nach hinten und innen, spaltet sich in einige Zweige und verbreitet sich im obern Theile des Rachens. Gehirnnerven.

d. **Nerv. Vidianus** *(superficialis s. petrosus superficialis major)*, oberflächlicher Vidischer Nerv, welcher durch den *canalis Vidianus* von vorn nach hinten läuft und in diesem mit einem, aus dem *plexus caroticus* zum *ganglion spheno-palatinum* kommenden, Zweige des *nerv. sympathicus* durch Zellgewebe so innig verbunden ist, dass dieser letztere lange als ein Ast des *nerv. Vidianus superficialis* angesehen und *nerv. Vidianus profundus* (jetzt *petrosus profundus major*) genannt wurde. — Unser oberflächlicher Vidiannerv ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$''' dick) trennt sich in der Gegend der 2ten Biegung der *carotis interna* vom tiefen sympathischen, durchbohrt die sehnig-knorplige Ausfüllungsmasse *(fibrocartilago basilaris)* zwischen dem Körper des Keilbeins und der Spitze des Felsentheiles, geht über die knorplige *tuba Eustachii* hinweg, an der äussern Wand des *sinus cavernosus* und der *carotis interna*, an der innern Seite des *gangl. Gasseri* vorbei und läuft in der Rinne an der vordern Fläche des Felsentheiles schräg auf- und auswärts zum *hiatus canalis Fallopii*, in welchem er sich in das Knie des *nerv. facialis* einsenkt. — *Bidder* hält ihn für einen Zweig des *nerv. facialis*, welcher dem 2ten Aste des 5ten Nervenpaares motorische Fasern zuführt.

Nach *Valentin* giebt der *nerv. Vidianus*, ehe er in den Kanal tritt, 3—4 *nn. nasales superiores anteriores tenuiores* für die hinteren und oberen Ethmoidalsinus und für den hintern obern Theil der Nasenscheidewand; innerhalb des Kanales schickt er Keilbeinfäden, Schlundzweige und einen Verbindungsast mit dem Ohrknoten ab; aus dem Kanale herausgetreten zertheilt er sich dann in den oberflächlichen, mit dem *nerv. facialis* zusammenstossenden, und in den tiefen Vidiannerven, welcher zum *plexus caroticus* tritt. Nach *Füsebeck* kommt aus den Vidiannerven auch noch der *nerv. petrosus profundus major (minor* nach *Arnold)*, welcher durch einen besondern Kanal des Felsenbeins in die Paukenhöhle geht und mit dem *ramus Jacobsonii* in Verbindung steht (s. bei *ganglion petrosum nervi glossopharyngei)*.

Nerv. maxillaris superior (2ter Ast des 5ten Hirnnerven).

e. **Nerv. palatinus s. pterygopalatinus**, Flügelgaumennerv, ein kurzer Stamm, die Fortsetzung des *nerv. spheno-palatinus*. Er steigt vom *ganglion spheno-palatinum* eine kleine Strecke senkrecht in der Flügelgaumengrube herab und spaltet sich bald in 3 Aeste, welche durch die 3 *canales palatini* zum Gaumen herablaufen. Bisweilen nehmen diese Aeste ihren Ursprung unmittelbar aus dem *nerv. maxillaris superior*.

α) *Nerv. palatinus major s. anterior*, die eigentliche Fortsetzung des Stammes, giebt, ehe er in den *canalis palatinus anterior* eintritt oder bisweilen noch aus diesem heraus:

a) Nervi nasales posteriores inferiores (ein *medius* und ein *inferior)*, welche die *pars perpendicularis* des Gaumenbeins durchbohren und sich in der Schleimhaut der untern Nasenmuschel verbreiten. Der mittlere dieser Zweige schickt durch die innere Wand des Oberkieferknochens ein Fädchen zum *ganglion supramaxillare* (s. S. 78).

Der Stamm läuft in dem genannten Kanale herab und kommt, in einen äussern und innern Zweig gespalten, durch das *foramen palatinum anticum* am Gaumen zum Vorscheine.

b) Der äussere Zweig läuft in einer Furche des harten Gaumens unter der Haut desselben vorwärts zum Zahnfleische und zur Gaumenhaut *(membrana pulposa palati)*.

c) Der innere Zweig verbreitet sich oberflächlicher und erstreckt sich bis zum Zahnfleische hinter den Schneidezähnen, wo er sich mit Zweigen des *nerv. naso-palatinus* verbindet.

β) *Nerv. palatinus medius s. internus*, läuft durch den innern Gaumenkanal herab, so dass er am weichen Gaumen gleich vor dem *hamulus pterygoideus*, unter der Sehne des *m. circumflexus palati* herauskommt und seine Zweige zum Zäpfchen, zur Mandel und zum Gaumenvorhange schicken kann.

γ) *Nerv. palatinus parvus s. externus*, steigt hinter dem *antrum Highmori* durch den äussern Gaumenkanal herab und kommt zwischen dem *processus pyramidalis* des Gaumenbeins und dem hintern Theile des *limbus alveolaris* zum Vorscheine. Von hier verbreiten sich seine Zweige zur Mandel und zum äussern Theile der Gaumenhaut.

3) **Nerv. alveolaris posterior** *s. dentalis posterior*, hinterer Zahnnerv. Er entspringt (oft mit 2—3 Fäden, welche die

Gehirnnerven. *art. alveolaris posterior* zwischen sich nehmen) aus dem Stamme des *nerv. maxillaris superior*, nachdem der *nerv. spheno-palatinus* abgegangen ist, dringt durch das die Flügelgaumengrube ausfüllende Fett nach aussen und theilt sich am *tuber maxillare* des Oberkieferknochens in einen vordern und einen hintern Zweig.

a. ***Ramus dentalis*** *s. anterior*, schlägt sich am *tuber maxillare* nach vorn herab zum *foramen alveolare posterius*, dringt einfach oder gespalten durch ein oder mehrere solche Löcher in einen Kanal oder eine Furche zwischen den Platten des Knochens und läuft im Bogen über den Zahnhöhlen vorwärts, dem *nerv. alveolaris medius* und *anterior* entgegen, um mit diesen in den *plexus dentalis superior* zusammenzufliessen. Seine Zweige treten herab zu den Wurzeln der 3 hintersten Backzähne und zu dem zwischen diesen liegenden Zahnfleische.

b. ***Ramus buccalis*** *s. posterior*, läuft am Oberkieferknochen herab und über die *art. alveolaris posterior* hinweg, um sich im *m. buccinator*, *pterygoideus externus* und im Zahnfleische am hintersten Backzahne zu verästeln.

4) ***Nerv. infraorbitalis,*** Unteraugenhöhlennerv, ist der stärkste und eigentlich der Endast des *ram. maxillaris superior.* Er läuft mit der gleichnamigen Arterie, oberhalb und nach aussen von derselben, gerade vorwärts durch die *fissura orbitalis inferior* zum *canalis infraorbitalis*, in welchem er gleich zu Anfange einen oder einige unbeständige Verbindungs-Zweige (*nerv. alveolaris s. dentalis superior medius s. minor*) zu den obern Zahnnerven schickt, dann aber nicht weit von seinem Austritte den *nerv. alveolaris anterior* abgiebt. Hierauf tritt der Stamm durch das *foramen infraorbitale* im Gesichte zwischen *m. levator labii superioris* und *anguli oris* hervor und verbreitet sich mit 2 geflechtartig mit einander verbundenen Portionen in den benachbarten Theilen.

Nerv. maxillaris superior (2ter Ast des 5ten Hirnnerven).

a. ***Nerv. alveolaris medius*** *s. dentalis superior medius s. minor*, welcher nur selten fehlt, geht gleich vom Anfangstheile des *nerv. infraorbitalis* ab, durchbohrt die obere Wand des Oberkiefers und läuft an der innern Fläche der äussern Wand, unter der Schleimhaut des *sinus maxillaris* vorwärts herab, um sich theils mit dem *nerv. alveolaris posterior*, theils mit dem *anterior* zu verbinden.

b. ***Nerv. alveolaris anterior*** *s. dentalis anterior (major)*, vorderer Zahnnerv, welcher kurz vor dem Austritte des Stammes aus dem *canalis infraorbitalis* entspringt, verläuft in einem eignen Kanälchen zwischen den Platten des Oberkiefers. Anfangs wendet er sich darin nach aussen, dann bogenförmig unter dem *foramen infraorbitale* hinweg nach innen gegen die *spina nasalis anterior.* Aus dem Bogen, welchen dieser Nerv macht, entspringen einer oder mehrere

α) Verbindungszweige zum *plexus dentalis superior*, welche sich rückwärts gegen den *nerv. alveolaris superior medius* und *posterior* erstrecken und mit diesem in ein netzartiges Geflecht (*plexus dentalis superior*) zusammenstossen, in welchem nach *Bochdalek* ein grösseres linsenförmiges *ganglion supramaxillare* über dem Eckzahne (bisweilen weiter hinten auch noch ein 2tes, ein *posterius*) liegt und sich noch mehrere kleinere unbeständige Ganglien befinden. Aus ihnen, und überhaupt aus dem Geflechte, gehen viele und weiche Nerven fächerförmig abwärts gegen die vordern Backzähne. Auf diesem Wege bilden sie ein engmaschiges Netz und schwellen meist unten wieder ganglienartig an, aus welchen Anschwellungen dann strahlenförmig Zweige in das Zahnfleisch und die Zähne treten (*nervuli dentales* und *gingivales superiores).*

Der vordere Theil des Stammes giebt: einen

β) Zweig, *ramus nasalis*, welcher den Nasenfortsatz des Oberkiefers durchbohrt und sich in der Schleimhaut des untern Nasenganges im *ductus nasolacrymalis* und der Knochenhaut verbreitet.

c) Die letzten Zweige erstrecken sich abwärts zum Eckzahne, Zahnfleische und den Schneidezähnen; einer tritt in den *canalis incisivus* und verbindet sich mit dem *nerv. nasopalatinus.* Gehirnnerven.

Der Stamm des *nerv. infraorbitalis* tritt nach Abgange des *nerv. alveolaris medius* und *anterior*, in eine innere und äussere Portion gespalten, durch das *foramen infraorbitale* ins Gesicht.

c. Die **innere Portion** schickt ihre Zweige *(nn. palpebrales inferiores interni* und *nasales)* zur Haut und den Muskeln der Nase und zum untern Augenliede.

a) Ramus palpebralis inferior internus, innerer Unteraugenlied-Nerv, läuft unter dem *m. orbicular. palpebr.* in die Höhe und verästelt sich in der Haut des untern Augenlieds, im Thränensacke und in der *caruncula lacrymalis.* Seine Zweige verbinden sich mit denen des *nerv. infratrochlearis.*

b) Ramus subcutaneus nasi superior, theilt seine Zweige dem *m. levator labii superioris alaeque nasi* und den übrigen Nasenmuskeln mit; er endigt in der Haut der Nasenwurzel.

c) Ramus subcutaneus nasi inferior, breitet sich mit Zweigen im *m. depressor nasi* aus, krümmt sich um den Nasenflügel herum und verzweigt sich in der Haut der Nasenscheidewand und Nasenspitze.

d. Die **äussere Portion** besteht aus 3—4 Bündeln, die sich strahlenförmig ausbreiten, unter einander und mit Zweigen des *nerv. facialis* netzförmig vereinigen und so den *plexus infraorbitalis* bilden, aus welchem sich Zweige zur Oberlippe und zum untern Augenliede begeben.

a) Ramus palpebralis inferior externus, durchbohrt den *m. levator labii super. proprius* und verästelt sich im äussern untern Theile des Augenliedes, wo er dem *nerv. subcutaneus malae* begegnet.

b) Rami labiales, Lippenzweige für die Oberlippe; es ist ein *ramus internus, medius* und *externus* für den innern, mittlern und äussern Theil der Lippe und ihre Muskeln.

C. *Ramus tertius s. nervus maxillaris inferior*, Unterkiefernerv.

Dieser 3[te] Ast des 5[ten] Hirnnervenpaares, welcher hauptsächlich das Geschmacks- und Gehörorgan, die Zähne und das Zahnfleisch des Unterkiefers, die Kaumuskeln, Speicheldrüsen, die Haut der Schläfe und des Kinnes mit Nerven versorgt und mit dem *nerv. facialis, glossopharyngeus, vagus, hypoglossus* und *sympathicus* in Verbindung steht, ist der unterste und dickste der 3 Aeste, und wird theils von Fäden des *ganglion Gasseri* (also der grossen sentitiven Portion), theils von der kleinen (motorischen) Portion gebildet; auch steht er durch einige Fäden mit dem 2ten Aste in Verbindung. — Die kleine Portion wird von *Fäsebeck* als ein ganz besonderer Nerv, ***nerv. crotaphiticus*, Schläfennerv**, beschrieben, der vom innern Theile des *crus medullae oblongatae ad corpora quadrigemina* entspringt, durch das *crus cerebelli ad pontem* hindurchtritt, sich an den *nerv. trigeminus* und das *ganglion Gasseri* anlegt, mit dem 3[ten] Aste des *trigeminus*, nachdem er sich mit diesem, dem 1[sten] und 2[ten] Aste durch Fäden verbunden hat, durch das *foramen ovale* läuft und sich dann nach innen durch eine 2[te] Oeffnung *(foramen interruptum*, welches vom äussern Flügel des *processus pterygoideus*, vom *processus spinosus* und einem sehnigen Bändchen gebildet ist und ihn vom *ganglion oticum* trennt), lenkt, wo er zuweilen in einen Knoten anschwillt oder auch sich geflechtartig verbreitet. Aus diesem Knoten oder Geflechte kommen folgende Nerven: ein Zweig zum *m. pterygoideus internus*, zum *m. tensor tympani (nerv. petrosus super-* *Nerv. maxillaris inferior* (3ter Ast des 5ten Hirnnerven).

Gehirnnerven. *ficialis minor)*, ein Verbindungsast zur *chorda tympani*, der *ramus buccinatorius*, *massetericus*, *temporalis profundus*, und ein Ast an die *art. meningea media.* — Der Weg, welchen der 3te Ast nimmt, ist in der Schädelhöhle nur kurz, bald tritt er durch das *foramen ovale*, in welchem sich seine Bündel geflechtartig *(plexus retiformis Santorini s. Girardii)* zu einem $2\frac{1}{2}'''$ breiten und $1\frac{1}{2}'''$ dicken Stamm vereinigen, in die Schläfengrube, wo er sich dicht unter dem *foramen ovale*, hinter dem *m. pterygoideus externus* in 2 Hauptzweige, in einen obern vordern kleinern und einen untern hintern grössern, spaltet. Bisweilen ist diese Spaltung nur wenig ausgeführt und dann entspringen die folgenden Zweige alle direkt aus dem Stamme. — Dicht (2—$4'''$) unterhalb des *foramen ovale* findet sich das

Ganglion oticum *s. auriculare (Arnoldi)*, Ohrknoten, dicht an der innern Seite des 3ten Astes des *nerv. trigeminus*, da wo an der äussern die *nervi temporales profundi*, der *nerv. massetericus* und *buccinatorius* abgehen. Nach innen wird dieser Knoten vom knorpligen Theile der *tuba Eustachii* und dem Ursprunge des *m. circumflexus* und *levator palati mollis* bedeckt, nach hinten gränzt er an die *art. meningea media*. Er hat eine eiförmige Gestalt ($2'''$ lang und $1\frac{1}{2}'''$ breit), ist von aussen nach innen plattgedrückt, von vorn nach hinten etwas länglich; seine Farbe ist grauröthlich. Im Innern liegen zwischen einer röthlichen, gefässreichen, pulpösen Masse (Ganglienkugeln) Fäden: *a)* vom *nerv. maxillaris inferior* und zwar demjenigen Zweige desselben, welcher zum *m. pterygoideus internus* und *tensor palati* tritt; *b)* vom *nerv. petrosus superficialis minor Arnoldi*, welcher bis zum *ganglion petrosum* des *nerv. glossopharyngeus* (s. diesen Nerven) verfolgt werden kann und sowohl mit dem *nerv. facialis*, als auch, durch diesen, mit dem *nerv. acusticus* (s. *nerv. facialis*) zusammenhängt; *c)* vom *nerv. sympathicus*, welche an der *art. meningea* heraufsteigen, um zu diesem Knoten zu gelangen.

Nerv. maxillaris inferior (3ter Ast des 5ten Hirnnerven).

Aus dem *ganglion oticum* entspringen: *a)* ein Zweig, welcher (wahrscheinlich aus motorischen Fasern des *nerv. pterygoideus* bestehend) aus dem obern hintern Theile desselben hervortritt, an der *art. meningea media* hinaufläuft und sich in die *tuba Eustachii* zum *m. tensor tympani* begiebt. — *b)* Mehrere sehr zarte, weiche, röthliche Fäden, die am untern hintern Theile des Knotens entstehen und theils in den *ramus superior* und *pterygoideus internus*, theils in die beiden Wurzeln des oberflächlichen Schläfennerven eintreten, mit welchem letztern sie wahrscheinlich zum Paukenfelle laufen. — *c)* Ein Aestchen *(nerv. muscl. mallei interni)*, welches an der innern Seite der *art. meningea media* vorbeilaufend, gegen den *processus spinosus* tritt und sich im Kopfe des *m. malleus externus* verbreitet. Es fehlt oft.

Nach *Valentin* giebt der Ohrknoten folgende Zweige: Gefässästchen, vordere obere und untere, und hintere obere und untere, für die benachbarten Arterien *(art. maxillaris interna, pharyngea ascendens, meningea media)*; ein Aestchen für den *m. tensor palati mollis*; ein Aestchen für den *m. pterygoideus internus* und *externus*; einen Verbindungszweig zum *nerv. auricularis anterior*, und einen andern zur *chorda tympani*; einen Ast für den *m. tensor tympani*; einen Verbindungszweig mit dem *nerv. petrosus profundus minor* und *nerv. petrosus superficialis minor*.

1) ***Ramus superior s. minor*** *(nerv. crotaphitico-buccinatorius)*, ist sehr kurz und platt, erhält vorzüglich die motorischen Fäden der kleinen Portion (welche nicht durch das *ganglion Gasseri* traten), liegt dicht an der untern Fläche der hintern Ecke des grossen Keilbeinflügels, steht durch ein oder mehrere Fäden mit dem *ganglion oticum* in Verbindung und vertheilt seine Zweige bald an die Kaumuskeln *(m. masseter*, *temporalis*, *buccinator* und *mm. pterygoidei)*.

a. ***Nerv. massetericus***, Kaumuskelnerv, geht dicht am grossen Flügel des Keilbeins bis in die Nähe des Kiefergelenks, wendet sich dann quer über den *m. pterygoideus externus* (diesem und dem *m. temporalis* einige Fäden gebend) hinweg nach aussen und schlägt sich zwischen dem *processus coronoideus* und *condyloideus* des Unterkiefers über die *incisura semilunaris*, um an die

hintere Fläche des *m. masseter* zu gelangen, zwischen dessen beiden Bündeln er sich verästelt. Gehirnnerven.

b. ***Nn. temporales profundi***, tiefe Schläfenmuskelnerven, ein *posterior s. externus* und ein *anterior s. internus*, steigen an der innern Fläche des *m. temporalis*, dicht am Knochen in die Höhe und verbreiten sich in diesem Muskel.

a) Ram. temporalis profundus externus (s. posterior), läuft dicht an der Wurzel des grossen Keilbeinflügels über den *m. pterygoideus externus* hin, schlägt sich am grossen Flügel nach aussen in die Höhe und verliert sich im hintern Theile des Schläfenmuskels.

b) Ram. temporalis profundus internus (s. anterior), liegt nach innen neben dem vorigen und nimmt sogleich vom *foramen ovale* aus seinen Lauf nach aussen und hinten über den *m. pterygoideus externus* hinweg. Er verbindet sich durch Zweige mit dem vorigen Nerven und dem *nerv. sympathicus*, welche die *art. maxillaris interna* umstricken. In 2 Zweige gespalten biegt er sich aufwärts und verästelt sich im vordern und mittlern Theile des *m. temporalis*.

c. ***Nerv. buccinatorius***, Backenmuskelnerv, der grösste Zweig dieses obern Astes und bisweilen der Stamm der vorigen Nerven, steigt anfangs zwischen den Muskelfasern des *m. pterygoideus externus* oder zwischen beiden *mm. pterygoidei* hinter dem Aste des Unterkiefers herab zum hintern Theile des *m. buccinator*. Indem er Zweige zu den Flügelmuskeln und *m. temporalis* giebt, dringt er durch das Fett, welches hinter dem Aste des Unterkiefers angehäuft ist und verästelt sich abwärts im *m. buccinator*, in der innern Haut der Backe und im *ductus Stenonianus*.

a) Ein unterer grösserer Zweig desselben läuft mit der *vena facialis anterior* gegen den Mundwinkel und verbindet sich mit Zweigen des *nerv. facialis* zu einem Geflechte, aus welchem sich Zweige zum *m levator* und *depressor anguli oris* und *orbicularis* erstrecken.

b) Der obere kleinere Zweig verbreitet sich mehr im obern Theile der Backe und bildet mit dem *nerv. facialis* Schlingen, welche die Gesichtsarterie und Vene umschlingen und im *m. buccinator* verschwinden.

d. ***Nn. pterygoidei***, Flügelmuskelnerven, ein *internus* und ein *externus*, treten zu den Flügelmuskeln; der *internus* ist der grössere und steigt zwischen dem *m. pterygoideus externus* und dem Ursprunge des *m. circumflexus palati* herab und tritt, nachdem er diesen Muskeln Zweige gegeben hat, in den *m. pterygoideus internus* ein, in dem er sich verzweigt. Er hängt durch ein Fädchen mit dem *ganglion oticum* zusammen und soll nach *Arnold* ein Aestchen zum *m. tensor palati* und *malleus internus* geben. *Nerv. maxillaris inferior* (3ter Ast des 5ten Hirnnerven).

2) ***Ramus inferior*** *s. major s. descendens*, welcher grösstentheils die durch das *ganglion Gasseri* tretenden, sensiblen Fasern der grossen Portion enthält, giebt, indem er zwischen den beiden *mm. pterygoidei* etwas nach aussen herabsteigt, 3 starken und wichtigen Nervenzweigen ihren Ursprung. Es sind: der *nerv. auricularis anterior*, *alveolaris inferior* und *lingualis*.

a) ***Nerv. auricularis anterior s. temporalis superficialis*** *(s. auriculo-temporalis)*, oberflächlicher Schläfennerv, ist für den vordern Theil des Ohres, für den knorpligen Gehörgang und für die Haut der Schläfe bestimmt. Er entspringt mit 2 Wurzeln, einer obern Wurzel aus dem Stamme des 3ten Astes des 5ten Nervenpaares, und einer untern aus dem gemeinschaftlichen Stamme des *nerv. alveolaris inferior* und *lingualis*, und zwar so, dass von beiden Wurzeln eine Schlinge oder ein Geflecht *(plexus gangliosus temporalis internus)* um die *art. meningea media* gebildet wird. In die Wurzeln treten einige zarte Aestchen des *ganglion oticum* ein. Der so gebildete Stamm des *nerv. auricularis anterior* läuft zwischen dem *condylus* des Unterkiefers und dem äussern Gehörgange in einem schwachen nach unten gerichteten Bogen nach aussen um das Unterkiefergelenk herum und tritt unter den untern Theil der Parotis, wo er sich, bevor er dieselbe durchbohrt, strahlenförmig in 5 — 6 Zweige spaltet. Es sind:

Gehirnnerven.

α) *Rami communicantes faciales*, Verbindungszweige für den *nerv. facialis*, von denen sich

a) der 1ste oder oberste um die *art. temporalis* schlägt und sich abwärts mit dem Stamme des *nerv. facial.* verbindet, indem er eine Schlinge um die Theilung der *carotis externa* in die *art. temporalis* und *maxillaris interna* bildet.

b) Der 2te durchbohrt die Parotis mehr hinten und aussen, um sich mit dem *plexus anserinus* des *nerv. facialis* zu verzweigen.

β) *Nervi meatus auditorii externi*, Gehörgangsnerven, sind ein oberer und ein unterer.

a) Nerv. meatus auditorii inferior, läuft rückwärts vom Stamme aus, hinter der *art. temporalis* und Parotis in die Höhe zur untern vordern Wand des knorpligen Gehörganges, tritt zwischen diesem und dem knöchernen *meatus* in das Innere desselben und verbreitet sich hier in der Haut und den Drüsen, welche das Ohrenschmalz absondern.

b) Nerv. meatus auditorii superior, ersetzt bisweilen den vorigen, läuft an der vordern Wand des Gehörgangs in die Höhe und tritt in eine Knochenspalte an der obern Wand des knöchernen Gehörganges, nachdem er sich in einen äussern und innern Zweig gespalten hat.

1) Der innere Zweig, *nerv. tympani*, Trommelfellnerv, die Fortsetzung des Stammes, läuft in der erwähnten Spalte zwischen der Beinhaut und innern Haut des Gehörganges zum obern Rande des Trommelfelles, von wo aus er theils kleine Zweigelchen hinter dem Kopfe des Hammers zwischen die Platten des Trommelfelles schickt, theils sich durch 2 Fädchen mit der *chorda tympani* (nach *Bock*) verbindet, von denen der eine vor, der andere hintere dem Kopfe des Hammers hinweggeht.

2) Der äussere Zweig geht vor dem Eintritte in die Knochenspalte ab und verbreitet sich mit mehrern kleinen Zweigen, welche um den knorpligen Gehörgang herum laufen, in der Haut der *concha* und der *helix*.

Nerv. maxillaris inferior (3ter Ast des 5ten Hirnnerven).

Der Stamm des *nerv. auricularis anterior* durchbohrt nun nach Abgange dieser Zweige den obern Theil der Parotis, und steigt an der äussern Seite der Wurzel des *processus zygomaticus* des Schläfenbeins, vor dem Tragus in die Höhe. So ist er zum vordern Theile des äussern Ohres gelangt, welchem er Zweige giebt, worauf er sich dann bis zur Schläfengegend hinauf erstreckt.

γ) *Rami auriculares anteriores*, Nerven für das äussere Ohr, sind ein unterer und ein oberer:

a) Ram. auricularis anterior inferior, verbreitet sich mit der gleichnamigen Arterie in der Haut des *tragus* und des vordern untern Theiles der *helix*.

b) Ram. auricularis anterior superior, tritt zur Haut des vordern obern Theiles der *helix*, zum *m. attrahens* und *attollens auriculae*, und zur Haut über dem Ohre.

δ) *Ramus temporalis subcutaneus*, der Endzweig des oberflächlichen Schläfennerven, begleitet die *art. temporalis*, läuft auf der Aponeurose des Schläfenmuskels hinauf und verliert sich mit seinen Zweigen in der Haut der Schläfe. Nach hinten verbindet er sich mit Zweigen des *nerv. occipitalis*, nach vorne mit dem *nerv. facialis* und *supraorbitalis*.

b) **Nerv. lingualis** *s. gustatorius*, Zungenast oder Geschmacksnerv (1‴ dick). Dieser entspringt aus einem gemeinschaftlichen Stamme mit dem *nerv. alveolaris inferior*. Nach seiner Trennung von diesem Nerven läuft er nach innen, hinter der *art. maxillaris interna* an der innern Seite des *condylus maxillae inferioris* herab und verbindet sich unter einem spitzigen Winkel mit der *chorda tympani*, Paukensaite, welche ein Zweig des *nerv. facialis* ist und aus der Paukenhöhle durch die *fissura Glasseri* herabkommt. — Der Nerv nähert sich nun, nachdem er kleine Zweige zum *m. pterygoideus internus* und *mylopharyngeus* abgegeben hat, in seinem Verlaufe zwischen der innern Fläche des Unterkieferastes und dem *m. pterygoideus internus*, dem obern Rande der *glandula submaxillaris*. Hier wird er breiter und flacher und schickt 2 oder mehrere Aeste abwärts zu dieser Drüse, welche sich bald näher, bald entfernter vom Stamme unter einander verbinden und das

Ganglion maxillare s. linguale, den Kiefer- oder Zungenknoten, bilden. Es ist ein platter, dreieckiger ($1\frac{1}{2}'''$ langer und $1'''$ breiter) Knoten, aus welchem 5 und mehr, weiche, röthliche Zweigelchen strahlenförmig ausgehen und sich in der Drüse, ihrem Ausführungsgange, zum *m. hyo-* und *genioglossus* verbreiten; einige anastomosiren auch mit dem *nerv. hypoglossus*. Dieser Knoten liegt dem letzten untern Backzahne gegenüber, nahe unter dem Stamme des *nerv. lingualis*, an der äussern Seite des *m. styloglossus*, über der *glandula submaxillaris*, nach innen vom *ramus* des Unterkiefers, in der Nähe des hintern Randes des *m. mylohyoideus*, von der Mundschleimhaut bedeckt. In ihm finden sich, umgeben von röthlicher, pulpöser Masse (Ganglienkugeln), sensitive Fäden vom 5ten Nervenpaare, — motorische vom *nerv. facialis*, welche durch die *chorda tympani* hinein gelangen, und — organische vom obersten Halsknoten des *nerv. sympathicus*, welcher einen Zweig an der *art. maxillaris externa* oder *lingualis* zu diesem Knoten heraufschickt. Gehirnnerven.

Der Stamm des Zungennerven läuft nun in einem Bogen mit dem *ductus Whartonianns* zwischen der *glandula sublingualis* und dem *m. hyoglossus*, kleine mit einem *ganglion sublinguale* versehene Zweige zur innern Haut des Mundes, zur *glandula sublingualis* und ihrem Ausführungsgange abgebend, zur Zunge. Ehe er in diese eintritt, spaltet er sich in 5 bis 6 Zweige, welche zwischen den Fasern des *m. hyo-* und *genioglossus* vorwärtsgehen und sich in immer feiner werdende Aestchen theilen. Diese verbinden sich geflechtartig mit einander, umstricken die *art. ranina* und endigen sich in den Wärzchen an der Spitze und den Rändern der Zunge.

c) ***Nerv. alveolaris inferior*** *s. dentalis inferior (s. mandibularis)*, unterer Zahnnerv, ist der stärkste Ast ($1'''$—$2'''$ dick) des *nerv. maxillaris inferior* und läuft, indem er den vorigen Nerven verlässt, mehr nach aussen zum *foramen maxillare posterius* herab, anfangs zwischen dem *m. pterygoideus externus* und *internns*, dann zwischen dem *lig. laterale* und der innern Fläche des Unterkieferastes. Ehe er durch dieses Loch in den *canalis alveolaris inferior* eintritt, schickt er den *Nerv. maxillaris inferior* (3ter Ast des 5ten Hirnnerven).

Ramus mylohyoideus, Kiefer-Zungenbeinast, welcher in einer Furche an der innern Fläche des Unterkieferastes zur *glandula submaxillaris* herabsteigt, dieser einen Zweig giebt und sich dann mit einem Aste im *m. mylohyoideus*, mit einem andern im vordern Bauche des *m. digastricus* und *transversalis menti* endigt.

Sobald der Stamm in den Kanal getreten ist, spaltet er sich sogleich in einen Zweig *(ram. dentalis)*, welcher nur für die Zähne und das Zahnfleisch bestimmt ist, und in einen grösseren *(ram. mentalis)*, welcher durch das *foramen mentale* zur Unterlippe und zum Kinne heraustritt.

α) *Ramus dentalis*, Zahnast, welcher während seines Laufes im Unterkieferkanale durch kleine Zweige mit dem *ram. mentalis* in Verbindung steht, schickt aus diesem Kanale Zweige aufwärts in die Wurzeln der Zähne und zum Zahnfleische *(nervuli dentales* und *gingivales inferiores)*. Vom *foramen mentale* aus, wo ihn der *ram. mentalis* verlässt und der Kanal aufhört, bahnt er sich einen Weg durch die Knochenzellen vor- und aufwärts zum Hundszahne und zu den beiden Schneidezähnen. Auch hier im Unterkiefer bilden wie im Oberkiefer die Zahnnerven ein Geflecht, *plexus dentalis inferior*, in dem sich bisweilen ein *ganglion inframaxillare anterius* und *posterius* findet.

β) *Ramus mentalis*, Kinnast, ist die Fortsetzung des Stammes und verlässt am *foramen mentale* den vorigen Ast und den Kanal. Bei seinem Austritte durch das Kinnloch wird er vom *m. triangularis oris* bedeckt, hinter welchem

Gehirnnerven. er sich sogleich in 3 Zweige spaltet, die mit dem *nerv. marginalis* vom *nerv. facialis* anastomosiren.

a) Ram. labialis inferior externus und *internus*, verbreiten sich zur Haut der Unterlippe, zum *m. triangularis* und *orbicularis oris*.
b) Ram. subcutaneus menti, kommt zwischen den Fasern des *quadratus menti* hervor und verästelt sich in der Haut des Kinnes und der Unterlippe. —

VI. **Nerv. abducens** (*s. oculomuscularis externus*), **äusserer Augenmuskelnerv.**

Ursprung: Dieser Nerv, welcher wie der 3te und 4te Hirnnerv ein Bewegungsnerv ist, und zum Systeme der vordern Rückenmarksstränge gehört, entspringt mit 2 deutlich zu unterscheidenden Wurzeln von den beiden Hülsensträngen; nach Einigen soll die kleinere innere Wurzel von der Brücke, nahe an ihrem hintern Rande, die weit grössere äussere vom obern Rande des *corpus pyramidale* und bisweilen mit einigen Fäden vom *corpus restiforme* ihren Anfang nehmen.

Nerv. abducens (6ter Hirnnerv). Der Stamm ($\frac{3}{4}'''$ dick) kommt zwischen der Brücke und dem *corpus pyramidale* an der Basis des Gehirns zum Vorscheine und läuft, platt an die untere Fläche der Brücke durch die *arachnoidea* angeheftet, etwas nach aussen vor- und aufwärts gegen die Sattellehne. Hier durchbohrt er die hintere Wand des *sinus cavernosus* und liegt dann in diesem Sinus, in einer eigenen Haut eingeschlossen, horizontal an der äussern Seite der *carotis interna* und an der innern Wand der Vene dieses Sinus. Sobald er zur äussern Seite der 3ten Biegung der *carotis interna* gelangt ist, wird er breiter und verbindet sich mit mehrern Fäden des *nerv. sympathicus*, welche aus dem *plexus caroticus* zu ihm aufsteigen und sich unter einem spitzigen Winkel mit ihm vereinigen.

In seinem weitern Verlaufe nach vorne erhält er nicht selten einen Verbindungszweig entweder vom *nerv. ophthalmicus* und *nasalis* das *trigeminus* oder vom *nerv. Vidianus*, so wie bisweilen noch vom *oculomotorius*, sehr oft aber aus dem *ganglion caroticum* des *n. sympathicus*, welches er bedeckt. Er durchbohrt nun die vordere Wand des *sinus cavernosus*, dicht oberhalb der Einmündung der *v. ophthalmica cerebralis* und tritt, unter dem *nerv. oculomotorius* und hinter dem 1sten Aste des 5ten Nervenpaares, durch die *fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo er sich nach aussen und vorn wendet und mit seinen Zweigen an der innern Fläche nur des *m. rectus externus* verbreitet.

VII. **Nerv. facialis s. communicans faciei, Gesichts-Nerv.**

Nerv. facialis (7ter Hirnnerv). Der Antlitznerv (zum Systeme der mittlern Rückenmarksstränge gehörend) ist von seinem Ursprunge an wahrscheinlich nur motorisch und der Hauptbewegungsnerv des Gesichtes; sein Bereich ist der ganze Umfang der Gesichtsmuskeln, der Ohrmuskeln bis zum *m. occipitalis*, und ausserdem beherrscht er noch: den *m. digastricus*, *stylohyoideus*, *platysma-myoides*, und wahrscheinlich die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen. Er ist daher auch der physiognomische Nerv und zugleich der Athemnerv des Gesichts, insofern er bei allen verstärkten Athembewegungen mit afficirt ist. Während seines Verlaufes erhält er aber auch Empfindungsfasern zugetheilt, und zwar sowohl vom *nerv. trigeminus*, als vom *nerv. vagus*, welcher letztere in den Fallopischen Kanal einen Zweig schickt.

Ursprung. Er entspringt mit 2 Bündeln vom mittlern Strange der *medulla oblongata*. Das innere, vordere und grössere Bündel (*portio major*), von welcher sich einige Fäden bis zum 4ten Ventrikel verfolgen lassen, fängt oberhalb und hinter der Olive, zwischen dem hintern Rande des *crus cerebelli ad pontem* und dem vordern des *corpus restiforme* an; das äussere, hintere, obere und kleinere Bündel entspringt neben dem vorigen mehr aus der Tiefe und nach aussen (*portio minor s. intermedia Wrisbergii*). — Der Stamm (gegen 1''' dick), welcher zwischen dem *nerv. abducens* und *acusticus* vor dem *corpus*

restiforme zum Vorscheine kommt, legt sich in eine Furche am vordern obern Umfange des *nerv. acusticus*, mit welchem sein kleineres Bündel durch Zellgewebe und mehrere Nervenfädchen (*filamenta nervea Wrisbergii*) so eng verbunden ist, dass man ihn früher für eine Portion desselben (*portio dura nervi acustici*) ansah. Ueber und vor diesem Nerven steigt er nun nach vorn und aussen an der hintern Fläche des Felsentheiles zum *meatus auditorius internus* in die Höhe und verlässt hier, nachdem er sich durch einige Fädchen (*ramus communicans superior* und *inferior*) mit dem *nerv. acusticus* verbunden hat, denselben, um durch die *apertura interna canalis Fallopii* in diesen Kanal (s. Bd. I. S. 151) einzutreten, wo er ($\frac{4}{5}'''$ dick) eine starke fibröse Scheide erhält. In diesem Kanale läuft er anfangs quer durch die *pars petrosa* hindurch gerade nach vorn und aussen gegen den *hiatus canalis Fallopii* und wendet sich dann von hier unter einem Winkel von 50—60° wieder nach hinten und aussen. Diese knieförmige Biegung (*genu nervi facialis*) ist an ihrem vordern Theile mit dem

Gehirnnerven.

Ganglion geniculum s. *intumescentia ganglioformis*, Knieknoten, versehen. Dieser Knoten ist von rundlich 3eckiger Gestalt, mit der Spitze gegen den *hiatus* gerichtet und nimmt auf: *a)* den *nerv. Vidianus* (*s. petrosus superficialis major*) aus dem *ganglion sphenopalatinum*, durch welchen der *nerv. facialis* und *trigeminus* gegenseitig Fasern austauschen; *b)* den *nerv. petrosus superficialis minor* (*s. medius*) aus dem *ganglion oticum* oder vom *ganglion petrosum nervi glossopharyngei* (s. S. 89); *c)* einen feinen Faden vom *nerv. sympathicus*, den *nerv. petrosus superficialis infimus s. tertius* (*Bidder*), welcher aus dem die *art. meningea media* umstrickenden Geflechte abgeht und durch eine eigene Spalte unter dem *hiatus canalis Fallopii* eintritt, um sich entweder in das Knie selbst oder hinter demselben in den *nerv. facialis* einzusenken. Nach *Fäsebeck* senkt sich auch der *ramus Jacobsonii* in das Knie ein. — Aus dem Knie entspringen nach *Arnold* folgende Fädchen:

Nerv. facialis (7ter Hirnnerv).

a) Ein Fädchen, welches vom Knie nach aussen und vorn tritt und mit dem *nerv. petrosus superficialis minor* (aus dem *nerv. glossopharyng.*) eine Verbindung eingeht.
b) Ein Fädchen, welches auf der obern Fläche des Knies mit einfacher oder doppelter Wurzel entsteht und ganz oberflächlich rückwärts in den *meatus auditorius internus* läuft, um sich in die obere Portion des *nerv. acusticus* einzusenken.

Nach Bildung dieses Knies läuft der Stamm des *nerv. facialis* im *canalis Fallopii* anfangs über, dann hinter der Paukenhöhle hinweg und zum *foramen stylomastoideum* heraus. Bei seinem Durchgange durch diesen Kanal nimmt er einen Zweig (mit sensitiven Fäden) vom *ramus auricularis nervi vagi*, welcher durch einen besondern Kanal eindringt, auf und giebt durch einige kleine Löcher in der Wand des Kanales die folgenden Zweige:

1) Zarte Fädchen: *a)* zu den Zellen der benachbarten Knochensubstanz; — *b)* zur Membran der *fenestra ovalis*; *c)* zum *muscl. stapedius* (*nervulus stapedius*); *d)* zur Verbindung mit dem *ramus auricularis nervi vagi* (ein oberes und ein unteres Aestchen).
2) ***Chorda tympani***, Paukensaite; sie entspringt aus dem Gesichtsnerven kurz vor seinem Austritte aus dem Fallopischen Kanale durch das *foramen stylomastoideum* und zwar unter einem spitzigen Winkel. Anfangs begleitet sie den Stamm ein Stück abwärts, schlägt sich dann aber nach aussen wieder in die Höhe und tritt durch ein besonderes Kanälchen (*canalis chordae*) in der hintern Wand der Paukenhöhle, nahe an der *eminentia pyramidalis*, in diese Höhle ein. In ihr läuft sie bogenförmig vom obern Rande des Paukenfelles aus zwischen dem *manubrium* des Hammers und langen Fortsatze des Amboses hindurch, unter dem kurzen Schenkel des letztern hinweg zum hintersten Theile

Gehirnnerven.

der *fissura Glasseri*, durch welche sie neben dem *m. malleus externus* heraustritt. — In der Paukenhöhle giebt sie einige kleine Zweige: zur Verbindung mit dem *nerv. tympanicus* des *nerv. auricularis anterior*, zum *m. malleus externus* und vielleicht zum *tensor tympani.* — Nachdem sie die Paukenhöhle verlassen hat, steigt sie, stärker werdend, vor dem *m. levator* und *circumflexus palati mollis* an der innern Seite des *nerv. alveolaris inferior* schräg vorwärts herab und senkt sich unter einem nach oben spitzigen Winkel in den *ram. lingualis* des 3ten Astes des 5ten Nervenpaares ein, in dem sie ihre Fäden theils zum *ganglion maxillare*, theils zur Zunge schicken soll.

Der Stamm des *nerv. facialis* kommt nun durch das *foramen stylomastoideum* aus dem *canalis Fallopii* heraus und giebt, bedeckt von der Parotis, den *nerv. auricularis posterior*, *digastricus* und *stylohyoideus.* Dann dringt er vor- und abwärts durch die Parotis, wo er einen Plexus bildet, und kommt in einen obern und untern Ast gespalten im Gesichte zum Vorscheine.

3) **Nerv. auricularis posterior** s. *profundus externus*, hinterer Ohrnerv ($\frac{3}{4}$—1''' dick), schlägt sich sogleich am *processus mastoideus* (in welchen einige Fäden eindringen), zwischen diesem und dem äussern Ohre in die Höhe und spaltet sich in einen vordern und hintern Zweig, welche mit dem *ramus auricularis nervi vagi* zusammenhängen.

a. Ramus posterior s. occipitalis, der grössere Zweig ($\frac{1}{2}$''' dick), verbreitet sich auf dem *processus mastoideus* zur Haut und zum *m. occipitalis*, in welchem er sich mit Zweigen des *nerv. occipitalis major* und *minor* verbindet.

b. Ramus anterior s. musculo-auricularis, der kleinere, verästelt sich am untern und hintern Theile des äussern Gehörganges, an der *concha* des äussern Ohres, in den *mm. retrahentes* und der Haut dieser Theile. Einige Zweige dringen durch den knorpligen Gehörgang und endigen sich in der innern Haut desselben.

Nerv. facialis (7ter Hirnnerv).

4) **Ramus digastricus** und **stylohyoideus**, Nerven für den zweibäuchigen Kiefermuskel und Griffelzungenknochenmuskel. — Der erstere ist der äussere und verbreitet sich im hintern Bauche des *m. digastricus;* einige Aestchen desselben durchbohren den Muskel und hängen an der *art. occipitalis* und *auricularis posterior* mit Zweigen des *nerv. glossopharyngeus* (mit dem *ganglion petrosum* nach *Fäsebeck*) und des *nerv. sympathicus*, welche aus dem *plexus nervorum mollium* heraufkommen, zusammen. — Der letztere Nerv, gewöhnlich aus dem erstern entsprungen, läuft an der *art. stylomastoidea* und *auricularis posterior* herab zum *m. stylohyoideus* und *styloglossus*, in welchen er sich verästelt.

Der Stamm des *nerv. facialis* dringt nach Abgabe der bis jetzt genannten Nerven vor und auswärts zur Parotis herab und spaltet sich hier hinter der *art. temporalis* in einen obern und einen untern Ast, die beide durch kurze Zweige mit einander geflechtartig zusammenhängen und mit dem oberflächlichen Temporalnerven in Verbindung stehen. Durch diese Anastomosen wird der

Plexus parotideus s. anserinus, Ohrspeicheldrüsengeflecht, gebildet, welches die *art. temporalis* mit Schlingen umgiebt und Zweige zur Parotis *(nn. parotidei posteriores)* und durch dieselbe hindurch zur Haut schickt, wo sie mit Zweigen des *nerv. auricularis anterior* anastomosiren. Einige Aestchen laufen an den Zweigen der *carotis facialis* zum *plexus nervorum mollium* des *nerv. sympathicus* herab, welcher die Theilungsstelle der *carotis communis* umschlingt.

5) **Ramus superior,** steigt vor der *art. temporalis* in der Parotis auf- und vorwärts, schickt viele Verbindungszweige in den *plexus parotideus* und vertheilt sich strahlenförmig in auf- *(rami temporales)*, vor- *(rr. zygomatici)* und abwärts *(rr. faciales)* laufende Zweige.

a. *Rami faciales temporales*, Schläfenzweige, gewöhnlich 3, steigen über den *arcus zygomaticus* hinweg zur Schläfengegend, wo sie sich auf der Aponeurose des *m. temporalis* mit dem *nerv. subcutaneus malae*, *zygomaticus* und *auricularis anterior* geflechtartig (zum *plexus temporalis*, Schläfengeflechte) verbinden und Zweige zur Haut, zum *m. attollens auriculae*, *frontalis* und *orbicularis palpebrarum* schicken. Gehirnnerven.

b. *Rami zygomatici s. malares*, Wangenzweige, 3—4 Stück, laufen unterhalb der vorigen mehr vorwärts über den Jochbogen zum äussern Theile des *m. orbicularis palpebrarum* und der *mm. zygomatici* und zur Haut der Wange am äussern Rande der Orbita.

c. *Rami faciales s. buccales*, Backenzweige, 3—4, gehen dicht auf dem *m. masseter*, quer vorwärts zur Backe, indem sie sich unter einander zum *plexus buccalis*, Backengeflechte, verbinden, welches den *ductus Stenonianus* umstrickt. Die Aestchen dieser Backenzweige verbreiten sich theils oberflächlich zur Haut der Backe, Oberlippe, Mundwinkel und untern Augenliede, theils treten einige tiefere zu den *mm. zygomaticus*, *levator anguli oris* und *labii superioris proprius* und *orbicularis oris*. Zwischen diesen Muskeln stossen sie mit Zweigen des *nerv. infraorbitalis* zusammen und helfen den *plexus infraorbitalis* (s. S. 79) bilden. *Nerv. facialis* (7ter Hirnnerv).

6) ***Ramus inferior***, steigt in der Parotis vor der *art. temporalis* am Aste des Unterkiefers herab und spaltet sich hinter dem Winkel desselben in 2 abwärts laufende Zweige, nachdem er schon kleinere Aestchen zum *m. masseter*, zur Haut und an den *plexus parotideus* abgegeben hat.

a. *Nerv. marginalis s. subcutaneus maxillae inferioris*, Randnerv oder Hautnerv des Unterkiefers, tritt aus der Parotis hervor, läuft über den Winkel des Unterkiefers und quer über den *m. masseter* hinweg, längs des untern Randes des Unterkiefers, vorwärts zum Kinne. In diesem Verlaufe giebt er Aeste an die Haut, dem *m. platysma-myoides*, *triangularis* und *quadratus menti*, und spaltet sich in 2 Zweige, von denen der eine vor, der andere hinter der *art. maxillaris externa* verläuft und mit dem *nerv. mentalis* (vom *nerv. alveolaris inferior*, s. S. 83) zum *plexus mentalis*, Kinngeflechte, zusammentritt, aus welchem die Unterlippe mit Nerven versehen wird.

b. *Nerv. subcutaneus colli superior*, oberer Hautnerv des Halses, kommt aus dem untern Ende der Parotis hervor und läuft an der innern Fläche des *m. platysma-myoides* am Halse herab, wo er sich mit dem *nerv. subcutan. colli medius* vom 3ten Halsnerven verbindet und seine Zweige zur Haut vertheilt.

VIII. *Nerv. acusticus s. auditorius*, Gehörnerv.

Dieser reine Empfindungsnerv ($1'''$—$1\frac{1}{3}'''$ dick) entspringt mit seinem Centralende auf dem Boden des 4ten Ventrikels (von den *crura medullae oblongatae ad corpora quadrigemina*), wo seine Fasern von dem grauen Ueberzuge desselben bedeckt sind; von hier schlägt er sich hinter der Brücke und über dem *corpus restiforme* nach aussen, dann nach hinten und unten um das *crus cerebelli ad pontem* herum und kommt so zwischen diesem Schenkel und der *medulla oblongata*, von der er noch einige Fädchen erhält, an der äussern Seite des *nerv. facialis* zum Vorscheine. Mit diesem letztern Nerven, welcher durch einige Fädchen (*filamenta Wrisbergii*) schon an seinem Ursprunge mit dem *nerv. acusticus* verbunden sein soll und in einer Rinne am vordern obern Umfange desselben eingefurcht liegt (weshalb der Gehörnerv früher auch als *portio mollis nervi facialis* angegeben wurde), steigt er schräg nach aussen zum *meatus auditorius internus* in die Höhe. *Nerv. acusticus* (8ter Hirnnerv).

Im *meatus* hängen beide Nerven durch einige Fädchen zusammen, von denen sich das eine auf der obern Portion des *nerv. acusticus* bis zum Knie des *nerv. facia-*

Gehirnnerven. *lis* erstreckt, das andere (oder mehrere) noch innerhalb des Gehörganges vom *nerv. facialis* abgeht und sich mit dem *nerv. acusticus* an derselben Stelle vereinigt, wo die Verbindung des erstern Fädchens statt fand. An der Verbindungsstelle beider Fädchen mit dem Hörnerven findet sich eine kleine röthlich graue Erhabenheit.

Der *nerv. acusticus* wird nun von dem in den Fallopischen Kanal eintretenden Gesichtsnerven verlassen und spaltet sich in einen Zweig für die Schnecke und einen für den Vorhof.

Nerv. acusticus (8ter Hirnnerv).

1) **Nerv. cochleae** *s. ramus anterior*, Schneckennerv, der dickere Ast, dessen Bündel sich schraubenartig drehen, tritt gerade vor- und abwärts durch die Oeffnungen *(tractus foraminulentus)*, welche in den *modiolus* führen, und schickt durch dessen durchlöcherte Wand nach allen Seiten Zweigelchen, die sich auf der *lamina spiralis* und *zona Valsalvae*, sowohl in der *scala tympani* als *vestibuli* und bis zur *cupula* geflechtartig verbreiten (s. bei Ohr).

2) **Nerv. vestibuli** *s. ramus posterior*, Vorhofsnerv, ist dünner als der vorige, und spaltet sich, ehe er noch in den Vorhof eindringt, in die folgenden 3 Zweige (s. bei Ohr). Da wo diese Zweige abgehen, findet sich eine schwache grauröthliche Anschwellung *(intumescentia ganglioformis Scarpae)*.

a) *Ram. superior major s. nerv. saccularis major*, dringt durch ein Grübchen im obern Theile des innern Gehörganges zum *saccus oblongus*, an dessen innerer Fläche er sich strahlenförmig an den Ampullen des obern und äussern Bogenganges verbreitet.

b) *Ram. medius s. nerv. saccularis minor*, tritt durch ein tiefer gelegenes Löchelchen im *meatus auditor. intern.* zum *saccus rotundus*. Dieser Ast geht nach *Valentin* erst noch ein Stück mit den Schneckennerven fort.

c) *Ram. inferior s. nerv. ampullaris inferior*, geht durch ein Kanälchen an der hintern Wand des innern Gehörganges zu der Ampulle des hintern Bogenganges.

IX. Nerv. glosso-pharyngeus, Zungen-Schlundkopfnerv.

Dieser Nerv vom mittlern Strange der *medulla oblongata* gehört unter die gemischten, welche sensorielle und motorische Fasern enthalten, denn er versieht theils den hintern Theil der Zungenschleimhaut, theils die Schlundmuskeln (besonders den *stylopharyngeus*) mit Zweigen. Nach *Valentin* und *Reid* dient er auch dem Geschmacke (s. bei Zunge); *Hilles* schreibt ihm die Funktion zu, die verschiedenen Theile, welche beim Schlingen wirken, wie die Zunge, den Kehlkopf, Pharynx u. s. w. zu gemeinschaftlicher Wirkung zu vereinigen und zugleich der Schleimhaut und den Drüsen die Sympathie zu ertheilen, welche zu jenem Akte erforderlich ist. Nach *Volckmann* sollen die Fäden, welche an der Bildung des obern Felsenbeinknotens Theil nehmen, motorisch und für den Pharynx bestimmt sein.

Nerv. glossopharyngeus (9ter Hirnnerv).

Ursprung: mit mehreren (3—6), in einer Reihe stehenden, zarten Fäden vom obern Theile der untern Fläche des *corpus restiforme* (vom Boden des 4ten Ventrikels, aus der seitlichen Strangpartie der *medulla oblongata)*, hinter der Olive, über dem *nerv. vagus* und unter dem *nerv. facialis*. Zum Vorscheine kommt er in der Furche zwischen *corpus restiforme* und *olivare* dicht unter dem Rande der Brücke und vor dem *nerv. vagus*, mit dem er sich durch einige Fädchen verbinden soll; er läuft dann neben letzterm Nerven, von ihm durch ein Gefässchen getrennt, unter der Flocke nach aussen und vorn in die Höhe, tritt in ein Kanälchen der *dura mater* und durch das *foramen jugulare* hindurch, wo er in eine eigene, theils von der harten Hirnhaut, theils von einer Knochenlamelle gebildeten Scheide vor dem *nerv. vagus* und der *vena jugularis interna* liegt. In diesem Verlaufe befinden sich 2 Ganglien an diesem Nervenstamme ($\frac{3}{5}'''$ dick), das *ganglion Mülleri* und 2—4''' tiefer das *ganglion petrosum*.

a. **Ganglion jugulare superius** *nervi glossopharyngei s. Mülleri*, ein kleiner Knoten von $\frac{1}{2}$—1''' Länge und $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}'''$ Breite, welcher an der hintern äussern Seite der Wurzel dieses Nerven, am obern der *cavitas cranii* zugewandten Anfange des *foramen jugulare* liegt. Es gehört nicht dem ganzen Stamme an, sondern nur einem Bündelchen von einigen Fäden desselben, welches, nachdem es durch dies Ganglion gegangen ist, stärker geworden zu sein

scheint, übrigens aber keinen, von den übrigen Wurzelfäden verschiedenen Ursprung hat. Gehirnnerven.

b. ***Ganglion petrosum*** *s. jugulare inferius*, **Felsenknoten**, ein länglichrundes, hirsenkornähnliches Knötchen ($1\frac{1}{2}'''$ hoch, $1'''$ breit und $\frac{1}{2}'''$ dick), welches am untern Ende des *foramen jugulare* in der *vallecula (s. fossula petrosa)*, einer besondern Vertiefung in der *fossa jugularis* des Felsentheiles, liegt. Dieses Ganglion steht 1) durch einen Faden des *nerv. sympathicus* mit dessen obersten Halsknoten im Zusammenhange; ferner 2) durch ein kurzes Fädchen mit dem Knoten des *nerv. vagus* oder mit dem *ramus auricularis* desselben; und 3) durch den *nerv. petrosus superficialis minor* (einen Zweig des *nerv. tympanicus s. Jacobsonii*) mit dem *ganglion oticum*. Nach *Fäsebeck* communicirt er auch mit dem *ram. digastricus* des *nerv. facialis*. Aus ihm entspringt am obern, vordern Theile der

Nerv. tympanicus s. ramus Jacobsonii, **Paukenhöhlen-Nerv**, welcher durch die *apertura inferior canalis tympanici* in dieses Kanälchen tritt, hier, von einer zarten Ganglienmasse *(gangliolum tympanicum)* umgeben, anfangs nach oben und rückwärts zur Paukenhöhle läuft, und, sobald er den Boden derselben erreicht hat, einen *a*) Zweig zur *membrana secundaria tympani*, welche in der *fenestra rotunda* ausgespannt ist, abgiebt. Hierauf nimmt dieser Nerv seinen Weg, nach vorn von der *fenestra rotunda*, gerade nach oben gegen das *promontorium* hin, und erhält, ehe er noch den stärksten Vorsprung desselben erreicht hat, ein Fädchen vom *nerv. sympathicus* aus dem *canalis caroticus*. Er schickt dann (nach *Arnold*) einen

b) Zweig nach vorn, welcher anfangs an der innern Wand der Paukenhöhle in einer Rinne verläuft, dann in die *tuba Eustachii* tritt, durch den Knorpel derselben weiter nach vorn dringt und sich endlich in den um die Mundöffnung der Ohrtrompete angesammelten Drüschen verliert. — Etwas höher als dieser kommt aus dem Stamme ein *Nerv. glossopharyngeus* (9ter Hirnnerv).

c) Aestchen, welches zur *fenestra ovalis* läuft. — Ist nun der *nerv. tympanicus* in gleiche Höhe mit dieser *fenestra* gekommen, so theilt er sich in 2 Zweige, von denen der eine, schwächere, als

d) Nerv. petrosus profundus minor s. carotico-tympanicus superior, anfangs in einer Rinne unter dem Halbkanale für den *m. tensor tympani*, dann durch ein Kanälchen in der Scheidewand zwischen *canalis caroticus* und *tuba Eustachii* nach vorn läuft, in den carotischen Kanal zum *plexus caroticus* tritt, sich dann an die äussere Seite der *carotis interna* begiebt und, mit dem *nerv. Vidianus profundus* verbunden, ins *ganglion spheno-palatinum* eingeht. Er wird auch als ein Zweig des *plexus caroticus nerv. sympathici* beschrieben. Der andere Endast des Paukenhöhlen-Nerven ist der

e) Nerv. petrosus superficialis minor. Er tritt durch ein Kanälchen zwischen der Aushöhlung für den *m. tensor tympani* und *canalis Fallopii* auf die obere Fläche des Felsentheiles, wo er nach aussen, vorn und unten vom Knie des *nerv. facialis* erscheint. Von dieser Stelle erhält er ein Aestchen des Gesichtsnerven, begiebt sich dann weiter nach vorn zum *foramen ovale* oder *spinosum* und tritt durch eins dieser Löcher oder durch ein besonderes Loch zwischen diesen beiden, abwärts zum *ganglion oticum* des 3. Astes des 5. Nervenpaares *(Arnold)*. Er wird auch als Ast des Ohrknotens angesehen. Jedenfalls entsteht durch diese Aestchen der folgende Plexus.

***Plexus tympanicus*, Jacobson'sche Anastomose**, ist ein längliches, auf dem Boden und an der innern Wand der Paukenhöhle befindliches Nervengeflecht, welches gebildet wird: 1) vom *ramus Jacobsonii* (aus dem *ganglion petrosum*); 2) vom *nerv. petrosus superficialis minor* (aus dem *ganglion oticum*); 3) vom *nerv. carotico-tympanicus superior* und 4) *inferior* (aus dem *plexus caroticus nerv. sympath.*). Aus diesem Geflechte gehen Nervchen zur Schleimhaut der Paukenhöhle und *tuba Eustachii*, an die *cellulae mastoideae* und zur *chorda tympani*.

Der Stamm des *nerv. glosso-pharyngeus* verlässt nun nach Bildung dieser beiden Ganglien das *foramen jugulare* und steigt an der äussern und vordern Seite der *carotis cerebralis* nach vorn herab. — Nachdem er mehrere veränderliche Verbindungszweige zum *nerv.*

Gehirnnerven.

vagus, *facialis*, und *plexus nervorum mollium* abgeschickt hat, theilt er sich in einen Schlundkopf- und einen Zungenast.

1) ***Ramus pharyngeus*** *(s. posterior)*, Schlundkopfast, ist der kleinere Endast des Stammes und tritt in Begleitung des *ram. pharyngeus nervi vagi* zum obern Theile des Pharynx, wo er sich durch 3 — 5 *rami pharyngei* mit diesem Nerven und mit Aestchen des *nerv. accessorius* und *sympathicus* zum *plexus pharyngeus superior* vereinigt. Aus diesem Geflechte wird die Muskel- und Schleimhaut des Schlundkopfes mit Nerven versorgt. — Ein Ast, *ramus pharyngo-basilaris*, krümmt sich aufwärts, durchbohrt die *fascia bucco-pharyngea* und dringt in den *m. constrictor superior*, *tensor* und *levator palati mollis*.

Nerv. glosso-pharyngeus (9ter Hirnnerv).

2) ***Ramus lingualis*** *(s. anterior)*, Zungenast, die Fortsetzung des Stammes, läuft dicht am hintern Rande des *m. stylopharyngeus*, den er mit Zweigen versieht, bogenförmig von hinten nach aussen und vorn gegen die Zungenwurzel herab und tritt an der innern Seite des *m. styloglossus* und unter der *tonsilla* in die *radix linguae* ein, wo er sich in den *papillae vallatae* (?) und im hintern Theile des Ueberzuges und des *m. lingualis* geflechtartig verbreitet. In seiner Ausbreitung gegen die Zungenspitze anastomosirt er vielfach mit dem *ram. lingualis* vom *trigeminus*. — Ausser zur Zunge giebt dieser Ast noch Zweige: zum *m. stylopharyngeus*, *hyo-* und *styloglossus*, *glossopalatinus*, zur *tonsilla* und Schleimhaut der Epiglottis.

X. *Nerv. vagus s. pneumogastricus*, Stimmnerv, Lungenmagennerv.

Der herumschweifende Nerv, welcher sich, indem er innerhalb des *foramen jugulare* in seinem ganzen Stamme in ein Ganglion anschwillt, wie eine blosse Empfindungswurzel verhält, bekommt gleich nach seinem Austritte aus diesem Loche einen Theil des motorischen *nerv. accessorius* beigemischt, von dem er wahrscheinlich die Bewegungsfasern für den *ramus pharyngeus* und die *nervi laryngei* erhält. Er verbreitet sich in den Stimm- und Athemwerkzeugen, am Herzen, im Schlunde und Magen; über alle diese Theile erstreckt sich sein sensorieller Einfluss, der sich durch den *ramus auricularis* auch noch auf das äussere Ohr ausdehnt. Durch die Verbindung dieses Ohrastes mit dem *nerv. facialis* innerhalb des Felsentheiles ertheilt er wahrscheinlich dem letztern seine Empfindlichkeit. — Vom *nerv. vagus* sind die Empfindungen des Hungers und der Sättigung, und die mannichfaltigen Gefühle, welche das gesunde und kranke Athmen begleiten, abhängig. — Nach Durchschneidung seines *ram. laryngeus inferior* verschwindet die Stimme, sie erscheint aber nach einigen Tagen unvollkommen wieder, weil der *ram. laryngeus superior* seinen Einfluss noch ausübt. Auf den Magen hat der *nerv. vagus* keinen motorischen Einfluss; seinen chemisch-organischen Einfluss auf die Blutverwandlung und Schleimabsonderung in den Lungen verdankt er wahrscheinlich der Beimischung von Fasern des *nerv. sympathicus*.

Nerv. vagus (10ter Hirnnerv).

Valentin bekam folgende Resultate aus seinen Versuchen: der *nerv. vagus* ist von Haus aus sensitiver Natur und diese seine Empfindungsfäden erstrecken sich: zum äussern Gehörgange (durch den *ramus auricularis*), Kehlkopfe (besonders durch den *nerv. laryngeus superior*), zur Luftröhre, zum Lungen, zu den Herzen, Pharynx, Schlund und Magen. Bewegungsfasern bekommt er erst nach seinem Ursprunge zugemischt (von verschiedenen Nerven, besonders vom *nerv. accessorius*) und diese dienen der Bewegung des Kehlkopfes, der Luftröhre und Bronchien, des Herzens, Pharynx, der Speiseröhre und des Magens (besonders der *portio cardiaca*).

Arnold schliesst Folgendes aus seinen Untersuchungen: der *nerv. vagus* ist sensitiver Natur und besitzt, entsprechend den Organen des pneumogastrischen Systems, in verschiedenem Grade und verschiedener Weise Receptivität für die Eindrücke, die auf die Schleimhaut desselben geschehen, und für die Zustände, die von den hierher gehörigen Werkzeugen ausgehen. Er vermittelt daher die mit dem Nahrungs- und Athmungstrieb verbundenen Gefühle. Auf die Absonderung, Quantität und Qualität des Magensaftes, auf die Contraktionen der Speiseröhre und des Magens, den Chymificationsprocess überhaupt, übt er keinen unmittelbaren Einfluss aus, ebenso nicht auf die Muskeln des Kehlkopfs und der Respiration, und auf die Herzbewegung; auch wirkt er nicht direkt auf die Verwandlung des venösen Blutes in arterielles, so wie auf die Wärme des Körpers. Seine Beziehung (als sensitiver Nerv) zur Chymification, Respiration und Sanguification giebt er dadurch zu erkennen, dass, wenn er zu wirken aufhört, die Athemzüge weniger häufig werden, die Sanguification und Wärmeentwickelung leidet, Anhäufung von Blut im Herzen, in den Lungen und

grossen Gefässen entsteht, die Herzcontraktionen erlahmen und so allmälig Suffocation eintritt. — Die dem *nerv. vagus* beigemischten Fasern des *nerv. accessorius* sind für die Contraktionen der Speiseröhre, der Kehlkopfmuskeln und des Magens. Gehirnnerven.

Ursprung: mit 12—16 feinen Fäden vom Grunde der Rautengrube und von dem *corpus olivare*, hauptsächlich aber von der untern Seitenfläche des *corpus restiforme*. Diese Fäden treten, in 5—12 Bündel vereinigt, die in einer Reihe dicht neben einander liegen, aus der Furche zwischen *corpus olivare* und *restiforme* gleich unterhalb des 9ten Nervenpaares hervor, vereinigen sich zu einem platten, 2''' breiten Strang und wenden sich unter dem kleinen Gehirne, in querer Richtung vor dem *flocculus*, auf- und auswärts zum *foramen jugulare*, in welchem sie sich von einer besondern Scheide der *dura mater* eingeschlossen, erst zu einem rundlichen Stamme vereinigen, welcher in der vordern Abtheilung dieses Loches, hinter dem *nerv. glossopharyngeus*, vor der *vena jugularis* liegt. Dieser Stamm nimmt während seines Durchgangs durch das Jugularloch den *nerv. accessorius* in seiner von der harten Hirnhaut gebildeten Scheide auf und vereinigt sich später zum Theil mit diesem, nachdem er aber nach *Bendz* schon vorher ein Bündelchen der obern Wurzel desselben in sein *ganglion jugulare* aufgenommen hat. — Sogleich nach seinem Eintritte in die für ihn bestimmte Abtheilung des *foramen jugulare* schwillt der *nerv. vagus* in seinem ganzen Stamme in einen Knoten an, in das

a. ***Ganglion jugulare*** *nervi vagi (ganglion radicis)*, welches seine Lage constant im Eingange des genannten Loches, $1—1\frac{1}{2}$''' höher als das *ganglion petrosum* und 6—8''' höher als der *plexus gangliformis* des *nerv. vagus* hat. Es ist von ovaler Form (wie die Spinalganglien) und mit einem etwas aufgeworfenen, schwach halbmondförmig ausgeschnittenen Rande (wie das *gangl. semilunare*) versehen, $1\frac{1}{2}—1\frac{3}{4}$''' breit, $1—1\frac{1}{2}$''' hoch und $\frac{3}{4}—1$''' dick. Hinsichtlich seiner Consistenz und Farbe steht es zwischen den Spinalganglien (ist nicht so fest und dunkel, wie diese) und dem halbmondförmigen Knoten (nicht so weich und röthlich als dieser) mitten inne. Im Innern dieses Ganglion kann man sehr deutlich die eintretenden und sich öfters mit einander verwebenden Markfäden bis zu ihrem Austritte verfolgen, auch lässt sich die grauröthliche, pulpöse Substanz von der weissen leicht unterscheiden und selbst lösen. Dieser Knoten des *nerv. vagus* tritt in Verbindung: 1) mit dem *nerv. sympathicus* durch einen Faden aus dessen obersten Halsknoten, 2) mit dem *ganglion petrosum* und *ramus Jacobsonii* des *nerv. glossopharyngeus*, 3) mit dem Stamme und *ramus auricularis posterior* des *nerv. facialis*; — 4) mit einem Bündelchen der obersten Wurzel des *nerv. accessorius*, nach *Bendz*; — der *nerv. accessorius Willisii* legt sich an ihn nur an, ohne sich mit ihm zu verbinden, wie die kleine Portion des 5ten Nervenpaares an das *ganglion Gasseri*, und verhält sich also wie die vordere Wurzel der Rückenmarksnerven zur hintern. Aus dem hintern Theile dieses Ganglion entspringt der *Nerv. vagus (10ter Hirnnerv).*

α) ***Ramus auricularis*** *nervi vagi*, Ohrast des Stimmnerven und zwar mit einer stärkern Wurzel, die etwas rück- und abwärts tritt, und alsdann eine 2te schwächere vom *ganglion petrosum* aufnimmt. Das von diesen beiden Wurzeln gebildete platte Stämmchen läuft nun (nach aussen vom *bulbus* der *ven. jugularis interna*) nach hinten und tritt durch ein kurzes Kanälchen in der Scheidewand zwischen *foramen jugulare* und *canalis Fallopii* in diesen letztern Kanal ein. Hier liegt dieser Ohrast an der innern und hintern Seite des *nerv. facialis* und spaltet sich in 3 Zweige.

1) Der schwächste Zweig läuft im Fallopischen Kanale aufwärts und verbindet sich mit dem Gesichtsnerven.

2) Der 2te, etwas stärkere Zweig tritt nach unten und geht ebenfalls mit dem *nerv. facialis* eine Verbindung ein.

Gehirnnerven.

3) Der 3te **stärkste Zweig** begiebt sich durch ein Löchelchen an der vordern Wand des *canalis Fallopii* (in der Nähe des Einganges für die *chorda tympani*) in ein Kanälchen, *canaliculus mastoideus* (s. Bd. I. S. 150), welches in den vordern Theil des *processus mastoideus* (nach aussen und etwas nach hinten vom *canal. Fallop.*) führt, wo es sich, so wie unser Nerv, in 2 Aestchen spaltet, von denen

a) das eine nach vorn vom *processus mastoideus* mit einer zwischen ihm und der hintern Wand des *meatus auditorius externus* befindlichen Spalte endigt, aus welcher das eine Nervenästchen hervortritt und sich zu einem Zweige der *art. auricularis posterior* gesellt, mit dem es theils den Ohrknorpel durchbohrt, um sich in der innern Fläche des äussern Ohres zu verbreiten, theils in den Ohrenschmalz-Drüsen sich verästelt.

b) Das andere Aestchen kommt durch eine feine Oeffnung nach vorn und innen vom *processus mastoideus* hervor und verbindet sich mit dem *nerv. auricularis posterior* des *nerv. facialis.*

Der Stamm des *nerv. vagus* ($\frac{5}{4}'''$ dick) läuft nun, nach Bildung des beschriebenen Knotens, anfangs dicht vor dem *nerv. hypoglossus, accessorius* und der *ven. jugularis interna*, und hinter dem *nerv. glossopharyngeus*, dann aber hinter dem *nerv. hypoglossus*, an der innern Seite der *ven. jugularis interna* und der *carotis cerebralis*, bis in die Gegend der Vereinigung des 1sten und 2ten Halswirbels $\frac{1}{2}''$—$\frac{3}{4}''$ unterhalb des *foramen jugulare*, herab, wo er, nach Aufnahme der vordern Bündel des *nerv. accessorius*, eine nicht unbeträchtliche Anschwellung, den

b. ***Plexus ganglioformis*** *s. nodosus nervi vagi (ganglion trunci)*, Knotengeflecht, bildet. Die Anschwellung, welche in der Mitte zwischen *plexus* und *ganglion* steht, wird durch das Auseinanderweichen und die Verflechtung der Fasern und Bündel des *nerv. vagus* und zum Theil des *nerv. accessorius*, zwischen welche eine grauröthliche gangliöse Substanz gelagert ist, hervorgebracht. Sie ist 8—10''' lang, $2\frac{1}{2}'''$ dick, platt und in der Mitte am stärksten; sie liegt etwas höher als das weit stärkere oberste Halsganglion des *nerv. sympathicus*, so dass sie schon in dessen Mitte aufhört. Von ihm treten 1 oder 2 nicht unbedeutende Zweige in dieses Knotengeflecht, welches durch Verbindungszweige noch mit dem *nerv. hypoglossus*, *glossopharyngeus*, *plexus nervorum mollium* und der Schlinge des 1sten und 2ten Halsnerven zusammenhängt. Aus dem Anfangstheile dieses *plexus* tritt der *ram. pharyngeus*, aus der Mitte desselben der *ram. laryngeus superior* hervor.

Nerv. vagus (10ter Hirnnerv).

Unterhalb des Knotengeflechtes wird der Stamm des Stimmnerven wieder dünner ($1\frac{1}{3}'''$ dick) und steigt zwischen der *carotis communis* und *vena jugularis interna* (an der hintern Wand beider), mit beiden Gefässen in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen, am Halse vor dem *m. longissimus colli* und *nerv. sympathicus* herab (einen Verbindungsast zum *ramus descendens nerv. hypoglossi* und *cardiacus longus* abgebend), tritt dann vor der *art. subclavia* und hinter der *vena anonyma* in die Brusthöhle und wendet sich hier hinter die Lungenwurzel ins *cavum mediastini postici*, wo er mit der Speiseröhre zum Magen herab läuft. Der rechte *nerv. vagus* steigt an der äussern Seite der *carotis communis*, vor der *art. subclavia* und an der äussern Seite der *art. anonyma* in die Brusthöhle; der linke dagegen vor der Wurzel der *art. subclavia* und dem *arcus aortae.* Man kann diesen Nerven in einen Hals-, Brust- und Bauchtheil trennen, aus denen die folgenden Zweige ihren Ursprung nehmen.

A. Aus dem Halstheile des *nerv. vagus* entspringen:

1) ***Ramus pharyngeus,*** Schlundkopfast, ist gewöhnlich doppelt vorhanden, und dann wird der obere ein *major*, der etwas tiefer entspringende ein *minor* genannt. Er steigt an der innern Seite der *carotis cerebralis* schief nach vorn und innen herab, vereinigt sich bald

mit dem *ramus pharyngeus* des 9ten Nervenpaares und bildet mit diesem den **Gehirnnerven.**

Plexus pharyngeus superior, oberes Schlundkopfgeflecht, zu welchem noch Zweige des *nerv. sympathicus* aus dem obersten Halsganglion und *plexus nervorum mollium* treten. Aus diesem Geflechte, welches an der Seitenwand des Pharynx, in der Höhe des *m. constrictor medius* liegt und die *art. pharyngea ascendens* umstrickt, erhalten die *mm. constrictores pharyngis* und die Schleimhaut des Schlundkopfes ihre Nerven.

2) ***Nerv. laryngeus superior,*** oberer Kehlkopf- oder Stimmnerv, entspringt etwas tiefer als der vorige, ungefähr in der Mitte des Knotengeflechtes und steigt an der innern Seite der *carotis interna* schräg vor- und einwärts gegen den Kehlkopf herab, sich in einen innern und äussern Zweig spaltend. Vorher empfängt er mehrere Fäden vom *ganglion cervicale supremum* und giebt einige zu den *nervi molles.*

a. Ramus laryngeus internus s. superior ist der dickere, verbindet sich mit Zweigen des *plexus nervorum mollium* und *pharyngeus* und dringt mehr querlaufend in Begleitung der *art. thyreoidea* und *laryngea superior* hinter dem *m. hyothyreoideus* durch die Membran zwischen Zungenbein und Schildknorpel ins Innere des Kehlkopfs. Hier verbreitet er sich mit seinen Zweigen zum Kehldeckel und *m. thyreo-* und *aryepiglotticus*, zu den *mm. arytaenoideis*, *crico-* und *thyreoarytaenoideis* und zur Schleimhaut der Stimmritze; er anastomosirt mit dem *nerv. laryngeus inferior.*

Nach *Bach* zerfällt dieser Ast bald in 2 Theile: 1) ein Zweig für die Schleimhaut: der Stimmritze, des Kehldeckels, und bis zur Zungenwurzel hinauf. Einige Aestchen treten öfters auch zum *m. cricothyreoideus* und *thyreoarytaenoideus.* 2) Ein Zweig für den *m. arytaenoideus transversus* und *obliquus.*

b. Ramus laryngeus externus s. inferior (s. crico-thyreoideus), der kleinere Zweig, steigt mehr senkrecht als der vorige hinter der *carotis interna* längs des *m. constrictor inferior* und des Seitenrandes des Schildknorpels nach innen herab. Durch seine Verbindungen mit dem *ram. laryngeus internus*, *nerv. cardiacus longus*, mit Zweigen des *nerv. sympathicus* und des *plexus pharyngeus superior* bildet er den *Nerv. vagus* (10ter Hirnnerv).

Plexus pharyngeus inferior *s. laryngeus*, Kehlkopf- oder unteres Schlundkopfgeflecht, welches am untern Ende des Schlundkopfes liegt und seine Zweige zum *m. constrictor pharyngis infimus*, zur Schilddrüse, *m. sterno-* und *hyothyreoideus*, und den grössten Zweig zum *m. crico-thyreoidus* schickt, welcher letztere zwischen der *cartilago cricoidea* und *thyreoidea* bis zum untern innern Theile des Kehlkopfs dringt.

Nach *Bach* empfängt der *ram. externus* 2 oder 3 Wurzeln vom *nerv. sympathicus* und giebt: *a)* einen Ast zum *m. thyreopharyngeus; b)* bisweilen einen durch ein Loch im Schildknorpel, der mit dem *ram. internus* anastomosirt; *c)* einen oder mehrere minder constante Aeste für den obern und hintern Theil des *m. sternothyreoideus; d)* kurze Fäden für den *m. cricopharyngeus; e)* einen Ast für den *m. cricothyreoideus;* und *f)* für den *crico-arytaenoideus lateralis*, welcher sich um den untern Rand des Schildknorpels biegt.

3) Ein langer dünner Faden für die *glandula thymus* kommt bisweilen auf der linken Seite aus dem Stamme des *nerv. vagus*, in der Mitte seines Verlaufes am Halse, und begiebt sich hinter der *vena subclavia* hinweg zur Thymusdrüse.

4) ***Rami cardiaci,*** Herzäste, 3—4 auf der rechten, 1—2 auf der linken Seite, sind unbeständige Zweige, die kurz vor dem Eintritte des *nerv. vagus* in die Brusthöhle von ihm abgehen und sich auf dem äussern und vordern Theile der *art. carotis communis* und *anonyma* bis zur *aorta* erstrecken, wo sie im *plexus cardiacus* (s. bei *nerv. sympathicus*) verschwinden.

B. Aus dem Brusttheile des *nerv. vagus* entspringen:

5) ***Nerv. laryngeus inferior s. recurrens,*** unterer oder zurücklaufender Kehlkopf- oder Stimmnerv. — Auf der rechten

Gehirnnerven.

Seite geht dieser Zweig (der etwas kürzer ist) gleich unterhalb der *art. subclavia*, auf der linken etwas tiefer vor dem linken hintern Ende des Aortenbogens ab. Ein jeder läuft anfangs unter einem spitzigen Winkel vom Stamme abwärts und schlägt sich dann von vorn nach hinten und oben um die Arterie, vor welcher er entsprang (der rechte um die *art. subclavia*, der linke um die *aorta*), herum. Nun steigen sie hinter dem seitlichen Umfange der Luftröhre in der Furche zwischen ihr und der Speiseröhre, zum Pharynx und Larynx in die Höhe. Aus diesem Nerven entspringen:

a. Verbindungsäste zum *plexus cardiacus*, *pulmonalis anterior*, *ganglion cervicale infimum* und *medium*.
b. *Nervi tracheales superiores*, für den Halstheil der Luftröhre.
c. *Nervi oesophagei superiores*, für den obern Theil der Speiseröhre.
d. *Nerv. laryngeus inferior*, das obere Ende des Stammes, durchbohrt in Begleitung der *art. laryngea inferior* in der Höhe der *cartilago cricoidea* den *m. constrictor pharyngis inferior*, giebt hier diesem und zum *plexus pharyngeus inferior* Zweige, und tritt hinter dem *lig. cricothyreoideum laterale* an die hintere Wand des Kehlkopfs, wo er sich mit einem innern und einem äussern Aste in der Schleimhaut und in den Muskeln des Kehlkopfs, mit Ausnahme der des Kehldeckels, verzweigt.

Nach *Bach* giebt der dünne Ast dieses Zweiges mehrere Fäden zur Schleimhaut des Schlundes und anastomirt mit dem *nerv. laryngeus superior*, der dickere Ast schickt 2—3 Fäden zum *m. cricoarytaenoideus posticus*, 1—2 Aeste an den *cricoarytaenoideus lateralis* und strahlt zuletzt in den *m. thyreoarytaenoideus* und *thyreoepiglotticus* aus.

Nerv. vagus (10ter Hirnnerv).

6) ***Nervi tracheales inferiores***, untere Luftröhrennerven, giebt der Stamm des *nerv. vagus* ab, nachdem er sich rückwärts hinter den *bronchus* und *ramus art. pulmonalis* hinweg ins *cavum mediastini postici* hinter die Lungenwurzel gewendet hat. Einige dieser Zweige treten am hintern Theile der Luftröhre zur Muskel- und Schleimhaut derselben und der Speiseröhre, andere steigen vor der *trachea*, auf der *art. pulmonalis* herab und bilden den

Plexus pulmonalis anterior, vorderes Lungengeflecht, in Verbindung mit Zweigen des *plexus cardiacus* und der obern Luftröhrenzweige. Aus diesem Plexus treten Nerven hervor, welche die *vasa pulmonalia* umstrikken und mit diesen in die Substanz der Lungen eindringen.

7) ***Plexus pulmonalis posterior***, hinteres Lungengeflecht, wird vom Stamme des *nerv. vagus* selbst, an der hintern Fläche des *bronchus* seiner Seite, gebildet, indem seine Bündel aus einander weichen und sich unter einander und mit Fäden aus dem *plexus cardiacus* und *ganglion cervicale infimum* und 1ten — 4ten *thoracicum* geflechtartig verbinden. Seine zahlreichen Zweige erstrecken sich an den Bronchien in die Lungensubstanz, wo sie in der Schleimhaut der feinsten Luftröhrenästchen endigen.

8) ***Nervi oesophagei inferiores***, untere Speiseröhrennerven, entspringen aus dem Stamme des *nerv. vagus*, nachdem sich seine vorher aus einander gewichenen Bündel wieder vereinigt und an den Oesophagus angelegt haben, mit dem sie, der linke *nerv. vagus* mehr an der vordern Fläche desselben, der rechte mehr an der hintern, durch das *foramen oesophageum* des Zwerchfells zum Magen gelangen. Diese Zweige umstricken die Speiseröhre und bilden mit Aestchen des *plexus pulmonalis* und der *ganglia thoracica* den

Plexus oesophageus anterior und ***posterior***, ein vorderes und hinteres Speiseröhrengeflecht, deren Aeste sich in den Häuten des Schlundes, zur Aorta und zum *plex. cardiacus* verbreiten. Aus dem *plex. anterior* gehen einige Zweige zur *curvatura minor* und vordern Fläche des Magens, aus dem *plex. posterior* zur hintern Fläche desselben. Gehirnnerven.

C. Aus dem Bauchtheile des *nerv. vagus* entspringt:

9) ***Plexus gastricus magnus*** (*anterior* und *posterior*; s. bei *nerv. sympathicus*), grosses Magengeflecht, wird hauptsächlich vom rechten *nerv. vagus* am hintern und innern Umfange der *cardia*, mit Zuziehung von Zweigen aus dem linken *nerv. vagus* und *plexus coeliacus* des *nerv. sympathicus*, gebildet. Die Nerven dieses Geflechtes verbreiten sich theils mit der *art. coronaria ventriculi sinistra* an der kleinen Curvatur, theils verästeln sie sich an der hintern Fläche des Magens und im linken Leberlappen, wo sie mit dem *plexus hepaticus* und *coeliacus* zusammenfliessen. Der linke kleinere *nerv. vagus*, welcher an der vordern Fläche der Speiseröhre zum Magen herabging, zertheilt sich strahlenförmig in Zweige für die vordere Fläche des Magens, die in den *plexus gastricus* und *hepaticus* eintreten. *Nerv. vagus* (10ter Hirnnerv).

XI. *Nerv. accessorius Willisii*, Beinerv oder Nackenrückennerv.

Dieser Nerv scheint ein rein motorischer Nerv zu sein. Er entspringt aus der hintern Hälfte des mittlern Stranges des obern Theiles des Rückenmarkes mit 10 — 11 dünnen Wurzelfäden und zwar mit 6 — 7 einfachen von der *medulla spinalis*, mit 3 — 4 aus der *medulla oblongata*. Indem er, nahe oberhalb der Wurzel des 7ten Halsnerven anfangend, an der Seite des Rückenmarks, nach und nach dicker werdend, zwischen den vordern und hintern Wurzeln der Cervicalnerven und hinter dem *lig. denticulatum* zum *foramen magnum* in die Höhe steigt, nimmt er zwischen je 2 hintern Wurzeln der obern Halsnerven einen Faden von der *medulla spinalis* auf. Diese Fäden müssen nach oben immer länger werden, weil sich der Stamm im Aufsteigen allmälig vom Rückenmarke nach aussen hin entfernt. Ehe der Beinerv durch das *foramen magnum* in die Schädelhöhle tritt, verbindet er sich gewöhnlich mit der hintern Wurzel des 1sten Halsnerven in einem Knötchen; in die Schädelhöhle getreten, wendet er sich nach vorn und aussen gegen das Jugularloch und nimmt noch, ehe er durch dieses die Schädelhöhle wieder verlässt, 4 längere Wurzeln, die mit mehrern Würzelchen entspringen, aus der *medulla oblongata* auf. Im *foramen jugulare*, wo er mit dem *nerv. vagus* in derselben Scheide der *dura mater* liegt, genau an den hintern Umfang des *ganglion jugulare n. vagi* (mit diesem nach *Bendz* durch ein Fädchen zusammenhängend) geschmiegt, spaltet er sich unterhalb des *ganglion nervi vagi* in eine innere mit dem *nerv. vagus* zusammenfliessende und eine äussere für den *m. sterno-cleidomastoideus* und *cucullaris* bestimmte Portion. *Nerv. accessorius* (11ter Hirnnerv).

1) ***Ramus internus***, der innere kleinere Ast, verbindet sich theils durch 1 oder 2 sich wieder mit einander vereinigende Zweige, welche vor dem *nerv. vagus* herablaufen, mit dem *plexus pharyngeus* des *vagus* und trägt so

zur Bildung dieses Geflechtes bei, theils läuft er an der hintern Fläche des *nerv. vagus* herab und tritt mit mehrern Fäden in das Knotengeflecht desselben ein, von welchem aus sich seine Fäden bis in den *ramus pharyngeus* und den äussern Zweig des *nerv. laryngeus superior* verfolgen lassen.

2) ***Ramus externus,*** der äussere Ast, ist weit grösser und stärker als der vorige und die Fortsetzung des Stammes. Er läuft anfangs hinter der *vena jugularis interna* und dem *nerv. hypoglossus* herab, wendet sich dann schräg abwärts zur innern Fläche des *m. sterno-cleidomastoideus*, den er mit Zweigen versehend entweder durchbohrt oder an dessen innerer Fläche er nach hinten geht, wo er sich über den *m. levator anguli scapulae* herab zur innern Fläche des *m. cucullaris* begiebt. Er steht durch Zweige mit den obern Halsnerven in Verbindung.

XII. *Nerv. hypoglossus,* Zungenfleischnerv.

Dieser Nerv gehört beim Menschen wahrscheinlich unter die an ihrem Ursprunge blos motorischen Nerven, welche in ihrem Verlaufe sensible Fasern aufnehmen; er ist die Ursache der Schlingbewegungen und der articulirten Sprachbewegungen der Zunge und der Bewegungsnerv der grosen Muskeln des Kehlkopfs und Zungenbeins, als: des *m. geniohyoideus*, *hyothyreoideus*, *omo-* und *sternohyoideus* und *sternothyreoideus.*

Mayer hat bei einigen Säugethieren und einmal auch beim Menschen eine sehr feine hintere Wurzel dieses Nerven entdeckt, welche von der hintern Fläche der *medulla oblongata* entspringt, über den *nerv. accessorius* hinweggeht und hier ein deutliches Ganglion, was *Valentin* auch gefunden hat, bildet, ohne mit dem *nerv. accessorius* zusammenzuhängen. Aus diesem Knoten tritt dann ein dickerer Nervenfaden hervor, welcher durch eine Offenung im ersten Zahne des *lig. denticulatum* hindurchgeht, um sich zur bekannten Wurzel des *nerv. hypoglossus* zu begeben. Hier würde dann dieser Nerv zu den gemischten, mit doppelten Wurzeln versehenen Nerven, zu rechnen und den Spinalnerven sehr ähnlich sein. Beim Menschen erhält er Empfindungsfasern vom *nerv. vagus* und den obern Halsnerven, mit denen er in seinem Verlaufe durch Zweige zusammenhängt.

Nerv. hypoglossus (12ter Hirnnerv).

Ursprung: mit zahlreichen, kurzen, von einander entfernten, an Zahl unbestimmten Fädchen vom vordern Theile des verlängerten Markes, welche in der Furche zwischen dem *corpus pyramidale* und *olivare* zum Vorscheine kommen. Diese Fädchen vereinigen sich zu 12—16 Bündeln, welche sich wieder unter einander zu 2—3 Strängen verbinden, die vor der Olive und hinter der *art. vertebralis,* bisweilen diese schlingenartig umfassend, nach aussen zum *foramen condyloideum anterius* aufsteigen und entweder noch in 2 Bündel getrennt durch besondere Oeffnungen der *dura mater* in dieses eindringen, oder schon zu einem einfachen (1''' dicken) Nervenstamm vereinigt. Gewöhnlich fliessen erst in diesem Loche die einzelnen Stränge zu einem Stamme zusammen, welcher nach seinem Austritte aus der Schädelhöhle an der innern und hintern Seite des *nerv. vagus*, durch Zellgewebe eine Strecke mit diesem verbunden, herabsteigt und durch Aestchen mit diesem, dem *plexus ganglioformis vagi*, *nerv. accessorius*, *sympathicus* und 1sten Halsnerven in Verbindung steht, so dass dadurch in der Gegend der Vereinigung des 1sten und 2ten Halswirbels eine Art Geflecht gebildet wird. — Der Stamm läuft nun zwischen *nerv. vagus* und *accessorius*, um den hintern und äussern Umfang der *ven. jugularis interna*, der *carotis interna* und des *nerv. vagus* sich windend, nach unten und aussen bis unter den hintern Bauch des *m. digastricus* herab und, indem er sich über dem *os hyoideum* und *m. mylohyoideus* nach vorn zur äussern Fläche des *m. hyoglossus* wendet, bildet er im *trigonum cervicale* einen nach unten convexen Bogen, welcher nach innen an die *ven. jugularis interna* und *carotis externa* und *interna* gränzt, von aussen her durch

die *ven. facialis communis* und *glandula submaxillaris* bedeckt wird. Am Anfange dieses Bogens entspringt, mit 2 Wurzeln, der

Gehirnnerven.

a. ***Ramus descendens*** *s. cervicalis nervi hypoglossi*, herabsteigende Ast des Zungenfleischnerven, welcher nicht selten seinen Ursprung schon höher oben, in der Nähe des Knotengeflechtes des *nerv. vagus* hat und dann eine Wurzel von diesem, oder vom 1sten Halsnerven und vom *nerv. sympathicus* bekommt. Anfangs steigt dieser Ast an der äussern und vordern Seite der *carotis interna* und dann auf der *carotis communis*, am äussern Rande des *m. sternothyreoideus* herab, um sich in diesem Muskel, im *m. omo-* und *sternohyoideus* zu verästeln. Nach Einigen giebt er auch einen Verbindungszweig zum *nerv. phrenicus* und einen *ramus cardiacus* zum *plexus cardiacus* (?).

Nach *Bach* entspringen aus diesem *ramus descendens;* a) ein rücklaufender Zweig für den obern Bauch des *m. omohyoideus;* b) ein herablaufender Zweig für den *m. sternothyreoideus;* c) ein nach vorn verlaufender Ast für den *m. sternothyreoideus* und *sternohyoideus;* d) ein Ast für den untern Bauch des *m. omohyoideus;* e) der Hauptast für den *m. sternothyreoideus.*

Nerv. hypoglossus (12ter Hirnnerv).

Nach Abgange dieses Astes schlägt sich der Stamm des *hypoglossus*, *ramus lingualis*, um die *art. lingualis* herum und dringt an dem *m. genioglossus* oder durch diesen in die Zunge, in deren Fleische er sich geflechtartig, die *art. ranina* umschlingend, bis zur Spitze verbreitet und mit den Zweigen des *nerv. lingualis* zusammenstösst. Ehe er in die Zunge selbst eintritt, versieht er den *m. geniohyoideus*, *genioglossus*, *styloglossus* und *thyreohyoideus* mit Zweigen.

Nach *Bach* zerfallen die vom *ramus lingualis* abgehenden Zweige in 3 Gruppen: 1) *Rami descendentes* als: a) *ram. hyothyreoideus*, b) *rr. hyoglossi*, c) *r. geniohyoideus.* — 2) *Rami ascendentes*, als: a) *r. styloglossus*, b) Zw. zum *nerv. lingualis* oder *ganglion submaxillare;* c) *rami* für *m. lingualis* und *hyoglossus.* — 3) *Rami* in der Richtung des Stammes, für den *m. genioglossus.*

Nervi spinales s. vertebrales, Rückenmarksnerven (s. S. 15).

Rückenmarksnerven werden diejenigen Nerven genannt, deren Centralenden mit dem Rückenmarke, da wo dieses im Kanale der Wirbelsäule befindlich ist, zusammenhängen und die durch Oeffnungen der Wirbelsäule aus dem Kanale derselben hervorkommen. Es sind 31 (oder wenn man mit *Schlemm* 2 Steissbeinnervenpaare annimmt, 32) Paare, von welchen das oberste zwischen dem Kopfe und dem 1sten Halswirbel, das letzte zwischen dem 1sten und 2ten Stücke des Steissbeins, die übrigen zwischen je 2 Wirbeln (durch die *foramina intervertebralia* und *sacralia)* aus den Spinalkanale hervortreten. Nach der Gegend und den Wirbeln, wo diese Nerven zum Vorscheine kommen, werden sie auf jeder Seite des Körpers eingetheilt: in 8 Halsnerven, ***Nn. cervicales***, — 12 Brustnerven, ***Nn. dorsales***, — 5 Lendennerven, ***Nn. lumbares***, — 5 Kreuzbeinnerven, ***Nn. sacrales***, — und 1 oder 2 Steissbeinnerven, ***Nn. coccygei.***

Spinalnerven.

Ursprung der Spinalnerven. Alle diese Nerven, zuweilen mit Ausnahme des 1sten Hals- und 5ten Sacralnervens, entspringen mit 2, durch das *lig. denticulatum* getrennten Wurzeln, mit einer vordern (schwächern, aus Bewegungsfasern bestehenden) und einer hintern

Rückenmarksnerven. (stärkern, aus Empfindungsfasern zusammengesetzten), die aus der vordern und hintern Hälfte des Rückenmarks und zwar an der vordern und hintern seitlichen Furche desselben, wo die graue Substanz, mit der die Centralenden der *nervi spinales* wahrscheinlich zusammenhängen, der Oberfläche am nächsten liegt, hervorkommen. Jede Wurzel besteht aus mehrern, an Zahl unbestimmten und von der *pia mater* umgebenen Bündeln und Fäden, welche sich erst bei ihrem Durchtritte durch die *dura mater* vereinigen; über den Verlauf dieser Fäden im Rückenmarke s. S. 19. Oft steht eine Wurzel mit der nächst höheren oder tieferen durch einen einzelnen Faden in Verbindung, was häufiger zwischen den hintern Wurzeln und am öftersten an den 4 obern Hals- und 2 obern Brustnerven vorkommt. Auch zwischen vorderer und hinterer Wurzel findet sich nicht weit von ihrem Ursprunge, ein Verbindungsfaden (sensitiver).

Der **Verlauf** der Wurzeln innerhalb des *canalis spinalis* ist verschieden nach dem höhern oder tiefern Ursprunge derselben aus dem Rückenmarke. Die Wurzeln der obern Spinalnerven treten, von der *arachnoidea* umgeben, unter rechten Winkeln von der *medulla spinalis* ab und laufen mehr quer zu ihren Intervertebrallöchern; sind deshalb kürzer als die untern. Je tiefer sie aber entstehen, desto länger verlaufen sie im Spinalkanale nach unten, um ihre Intervertebral- oder Sacrallöcher zu erreichen und einen desto spitzigern Winkel bilden sie mit dem Rückenmarke. Da sich dieses nur bis in die Gegend des 2ten Lendenwirbels erstreckt, so entspringen die untern Spinalnerven so dicht neben einander, dass gar keine Zwischenräume zwischen ihren Wurzeln bemerklich sind und dadurch das Ende des Rückenmarks das Ansehn eines Pferdeschweifes *(cauda equina)* bekommt. — Jede Wurzel nähert sich in ihrem Verlaufe nach und nach der andern, doch tritt jede durch eine besondere Oeffnung der *dura mater*. Kurz nach diesem Durchgange schwillt nur die hintere Wurzel (Empfindungsportion) aller Spinalnerven, in welcher sich die Bündel jetzt bis zu 2 vereinigt haben, zum

Wurzeln der Spinalnerven.

> ***Ganglion spinale*** s. *intervertebrale*, einem röthlichen, länglich-rundlichen, harten Knoten an, dessen Grösse mit der Dicke der Wurzel im Verhältnisse steht und der, mit einer Scheide der *dura mater*, meist locker, umgeben, am Ausgange des Intervertebralloches und nur bei den Sacral- und Steissbeinnerven noch innerhalb des Wirbelkanales liegt. Bisweilen befindet sich das Spinalganglion des 1sten Halsnerven noch innerhalb des Sackes der *dura mater*, stets ist dies aber bei den beiden letztern sehr zarten Rückenmarksnerven der Fall *(Schlemm)*. Diese Knoten sind an den Brustnerven am grössten, die kleinsten befinden sich an den Kreuznerven.

Die vordere Wurzel (Bewegungsportion), welche nichts zur Bildung des Spinalknotens beiträgt, läuft (wie die kleine Portion des 5ten Gehirnpaares am *ganglion Gasseri)* in einer Rinne an der vordern Fläche desselben hin und vermischt sich erst an dessen äusserm Ende mit der hintern Wurzel zu einem Stamme, in welchem die Bündel und Fasern, die schon von ihrem Abgange vom Rückenmarke an ihr Neurilem besassen, mit einer gemeinschaftlichen Nervenscheide umgeben werden. Nach *Fäsebeck* wird die hintere Wurzel, sobald sie aus dem *ganglion spinale* hervorgekommen ist, in der Mittellinie von der vordern Wurzel perfo-

rirt. Auf diese Weise wird eine völlige Durchkreuzung beider Wurzeln bewerkstelligt; nach dieser Kreuzung läuft dann die hintere Wurzel nach vorn, die vordere nach hinten. Während des Durchganges der vordern Wurzel durch die hintere erhält erstere 1—2 Fäden von der letztern, und die hintere Wurzel 1—2 Fäden von der vordern. — Mit dem Spinalnervenstamme stehen, bald nach seiner Bildung, ein oder mehrere Fäden des *nerv. sympathicus* in Verbindung (s. S. 25), welche sich in seiner Scheide theils zur vordern, theils zur hintern (gangliösen) Wurzel erstrecken; und umgekehrt treten Fasern des Spinalnerven in den Sympathicus. — Hierauf spaltet sich jeder Rückenmarksnerv in 2 Zweige, einen vordern und einen hintern. Rückenmarksnerven.

Die ***Rami anteriores*** sind, mit Ausnahme der an den beiden ersten Halsnerven, die grössern und versehen den Rumpf an seinem seitlichen und vordern Umfange, so wie die Extremitäten mit Nerven. Ausser an den Brustnerven, hängt jeder dieser vordern Zweige durch einen auf- und einen absteigenden Verbindungszweig mit den ihm zunächst liegenden vordern Spinalästen (meit unter spitzigem Winkel) zusammen, so dass Schlingen *(ansae)* zwischen ihnen gebildet werden, aus denen mehrere Zweige entspringen, die zu einem Geflechte *(plexus nervorum spinalium)* zusammentreten. Die ersten 4 Halsnerven bilden den *plexus cervicalis*, die 4 untern mit dem 1sten Brustnerven den *plexus brachialis*, von den Lenden- und Kreuznerven wird der *plexus lumbalis* und *sacralis* gebildet. Nur die vordern Zweige der Brustnerven vereinigen sich nicht zu einem Geflechte, sondern verlaufen als *nervi intercostales* in den Zwischenrippenräumen.

Die ***Rami posteriores*** sind, die beiden ersten ausgenommen, weit kleiner und verästeln sich hinter der Wirbelsäule in der Haut des Rückens und in den Muskeln, welche in dem Raume zwischen den Stachel- und Querfortsätzen liegen.

I. *Nervi cervicales*, Halsnerven.

Es sind 8 Paare, von denen das erste zwischen dem *os occipitis* und *atlas*, das letzte zwischen dem 1sten Rücken- und 7ten Halswirbel, die übrigen durch die *foramina intervertebralia* zwischen je 2 Halswirbeln hinter der *art. vertebralis* hervorkommen. In ihrer Bildung sind die 4 obern bedeutend von den 4 untern verschieden. Cervicalnerven.

A. *Nervi cervicales IV superiores*, die 4 obern Halsnerven.

Zwischen den Wurzeln dieser Nerven, welche kurz und querlaufend sind, kommen öfterer Verbindungen vor, als zwischen denen der untern Halsnerven. — Ihre vordern Aeste sind viel schwächer als die der 4 untern Halsnerven und vom 3ten an stärker als die hintern Aeste. Sie bilden unter einander, durch Verbindungszweige, welche nach unten und nach oben abgehen, Schlingen *(ansae cervicales)*, aus welchen Nerven entspringen, die sich unter einander zum *plexus cervicalis*, Halsgeflecht, vereinigen und mit dem *ganglion supremum* oder *medium nervi sympathici*, *ram. descendens nervi hypoglossi*, *nerv. vagus*, *accessorius Willisii*, *plexus brachialis* und *nerv. hypoglossus* im

Rückenmarksnerven.

Zusammenhange stehen. — Die hintern Aeste, von denen sich die beiden ersten an Stärke vor den vordern und übrigen hintern Aesten auszeichnen, wenden sich um die Wirbelgelenke nach hinten und verbreiten sich in den verschiedenen Schichten der Nackenmuskeln.

Plexus cervicalis, Halsgeflecht.

Dieser Plexus liegt vor dem 3ten und 4ten Halswirbel, hinter dem *Trigonum cervicale* und der *ven. jugularis interna*, bedeckt vom *m. sternocleido-mastoideus*, unmittelbar vor dem obern Ende des *m. scalenus medius* und des *m. levator anguli scapulae*. Durch Verbindungszweige hängt er zusammen *a)* mit dem *plexus gangliojormis nervi vagi*; *b)* mit dem Stamme und *ramus descendens nervi hypoglossi*; *c)* mit dem *nerv. accessorius*; *d)* mit dem *nerv. sympathicus* und *e)* dem *plexus brachialis*. Aus diesem Plexus entspringen die bei den einzelnen Halsnerven beschriebenen Nerven in der folgenden Ordnung:

a. Nach hinten und oben:
 1) *Nerv. occipitalis minor (s. anterior)*, kleiner Hinterhauptsnerv; entspringt aus der *ansa II.*, vom 3ten Halsnerven.
 2) *Nerv. auricularis magnus*, grosser Ohrnerv; entspringt vom 3ten Halsnerven, aus der *ansa III.*

b. Nach vorn:
 3) *Nervi subcutanei colli (medius* und *inferior)*, Hautnerven des Halses, entspringen aus der *ansa III.*, vom 3ten Halsnerven.

c. Nach unten:
 4) *Nerv. phrenicus*, Zwerchfellnerv, entspringt hauptsächlich aus der *ansa IV.*, vom 4ten Halsnerven.
 5) *Nervi supraclaviculares*, Oberschlüsselbein-Nerven, entspringen vom 4ten Halsnerven.

Halsnerven (die 4 obern).

1) ***Nerv. cervicalis primus*** *(s. infraoccipitalis, s. suboccipitalis, s. Aschianus)*. Der 1ste Halsnerv ist der kleinste und entspringt vom Rückenmarke in der Gegend zwischen dem Hinterhaupte und Atlas, entweder mit 2 Wurzeln, oder nur mit einer vordern, weshalb er auch von *Willis* noch zu den Gehirnnerven gezählt wurde. Die vordere, dickere, aus 3 bis 7 Fäden bestehende Wurzel geht dicht unter der *art. vertebralis* hinweg, die hintere, dünnere, welche weiter nach vorn als die hintern Wurzeln der übrigen Halsnerven entspringt, kreuzt sich mit dem zur Schädelhöhle aufsteigendem *nerv. accessorius* und giebt ihm einen Verbindungszweig. Letztere Wurzel bildet nun das *ganglion spinale* (welches bisweilen noch innerhalb der *dura mater* liegt) und vereinigt sich mit der vordern zum Stamme, welcher dicht unter der letzten Biegung der *art. vertebralis*, an welche er einen Zweig abgiebt, zwischen *os occipitis* und *arcus posterior atlantis* hinter der *massa lateralis*, etwas weiter hinten als die übrigen Halsnerven hervortritt und sich sogleich in den vordern und hintern Zweig spaltet.

a. Ram. anterior, der dünnere vordere Ast, geht unter der *art. vertebralis* über den *proc. transversus atlantis* hinweg, indem er einen Zweig zum Kopfgelenke schickt, und tritt zwischen dem *m. rectus capitis lateralis* und *anticus minor* hindurch, diesen Zweige gebend. Von hier schlägt er sich vor dem *processus transversus atlantis* abwärts und bildet mit dem vordern Aste des 2ten Halsnerven die 1ste Schlinge, *ansa cervicalis I.*, aus welcher

Verbindungsfäden zum *plexus ganglioformis nervi vagi*, zum *nerv. hypoglossus*, *gangl. supremum nerv. sympathici* kommen und bisweilen auch ein Zweig zum *ram. descendens nerv. hypoglossi* und in den *canal. vertebralis* zur *art. vertebralis* tritt. Rückenmarksnerven.

b. *Ram. posterior*, der stärkere Ast, tritt unter der *art. vertebralis* hinweg nach hinten und aufwärts in den dreieckigen Raum zwischen die *mm. obliqui* und den *m. rectus capit. post. major*, wo er sich mit 3—7 aus einander weichenden Aesten zu den genannten Muskeln, zum *m. complexus*, *biventer* und zum hintern Zweige des 2ten Halsnerven erstreckt.

2) ***Nerv. cervicalis secundus***, 2ter Halsnerv, ist stärker als der vorige, tritt, nachdem er auf dieselbe Art, wie die übrigen Rückenmarksnerven, entstanden ist, durch das *foramen intervertebrale* zwischen dem 1sten und 2ten Halswirbel und hinter der *art. vertebralis* quer durch den *canalis vertebralis* hindurch und spaltet sich unter dem *m. obliquus capitis inferior* in den vordern und hintern Ast.

a. *Ram. anterior* ($1\frac{1}{2}'''$ dick), läuft zwischen den vordern und hintern *mm. intertransversarii colli* und unter dem *m. obliquus capitis inferior* nach vorn und aussen und spaltet sich, nachdem er kleine Aeste zum *m. scalenus medius*, zum Gelenke des 1sten und 2ten Halswirbels, dem *m. intertransversalis primus*, *rectus cap. antic. major* und *gangl. supremum nerv. sympathici* abgegeben hat, in einen

a) obern oder aufsteigenden Verbindungszweig zum 1. Halsnerven, und in einen
b) absteigenden, zum vordern Aste des 3. Halsnerven. Durch diesen wird die 2. Schlinge, *ansa cervicalis II.*, gebildet, aus welcher 1) ein langer Faden zum *ram. descendens nervi hypoglossi*, 2) ein anderer zum *nerv. accessorius*, und 3) mehrere Aestchen zum 3. Halsnerven kommen.

b. *Ram. posterior*, ist weit stärker als der vordere, tritt unter dem *m. obliquus capitis inferior* nach hinten und begiebt sich hinter den *m. trachelomastoideus*, von wo aus er Zweige zum *m. obliquus inferior* und zum hintern Aste des 3ten und 1sten Halsnerven schickt. Er spaltet sich dann in folgende 3 Zweige: Halsnerven (die 4 obern).

a) Der oberflächliche Ast ist für den *m. trachelomastoideus*, *complexus* und *splenius capitis* bestimmt.
b) Der tiefe Ast tritt hinter den *m. complexus* und vertheilt sich in diesem, dem *m. semispinalis colli* und *multifidus spinae*.
c) Der ***nerv. occipitalis magnus*** *s. major*, grosser Hinterhauptsnerv, ist die Fortsetzung des Stammes und steigt in einem Bogen zwischen dem *m. complexus*, *biventer cervicis* und *obliquus inferior* nach hinten in die Höhe. Nachdem er den *m. biventer* und *cucullaris* durchbohrt hat, tritt er zur *art. occipitalis* und spaltet sich in 2 Zweige, von denen der
a) innere oder hintere zur Haut des mittlern Theiles des Hinterkopfes, der
b) vordere, grössere aufwärts in der Richtung der *linea semicircularis* läuft und sich im *m. occipitalis* und der Haut endigt.

3) ***Nerv. cervicalis tertius***, 3ter Halsnerv. Er kommt hinter der *art. vertebralis*, durch das *foramen intervertebrale* zwischen dem 2ten und 3ten Halswirbel hervor und spaltet sich nahe an diesem Loche in den vordern und hintern Zweig.

a. *Ram. anterior* ($1\frac{3}{4}'''$ dick), tritt zwischen dem 2ten *m. intertransversalis anticus* und *posticus* hervor, schickt kleine Aeste zum *m. scalenus medius*, *longus colli*, *gangl. supremum nerv. sympathici* und spaltet sich in einen obern und untern Verbindungszweig.

a) Oberer Verbindungszweig, verbindet sich mit dem vordern Aste des 2. Halsnerven zur 2. Schlinge, *ansa cervicalis II.*, schickt zugleich mit diesem einen Faden zum *ram. descendens nerv. hypoglossi*, welcher sich entweder um die *ven. jugularis interna* herumschlägt oder zwischen dieser und der *carotis communis* durchläuft. Ausser Zweigen zum *m. splenus colli*, *levator scapulae*, *nerv. accessorius* entspringt von ihm: der

1) ***Nerv. occipitalis minor***, kleine Hinterhauptsnerv, welcher hinter dem *m. sternocleidomastoideus* hervortritt, auf dem *m. splenius capitis* zum seitlichen Theile des Hinterhauptes in die Höhe steigt und sich hier in der Haut, im *m. occipitalis* und in den *mm. retrahentes auriculae* verzweigt, nachdem er den

Rückenmarksnerven.

2) ***Nerv. auricularis superior***, obern Ohrnerven, abgegeben hat, welcher unter der Aponeurose des Kopfnickers zum obern Theile des äussern Ohres, zur Haut und zum *m. attollens* läuft.

b) Unterer Verbindungszweig, bildet mit dem 4. Halsnerven die 3. Schlinge, *ansa cervicalis III.*, aus welcher Aeste zum *m. levator scapulae* und *gangl. supremum* gehen und mehrere Zweige vorzüglich zur Bildung des *plexus cervicalis* beitragen. Aus ihm entspringen:

3) ***Nerv. auricularis magnus***, grosser Ohrnerv, welcher mit mehrern Wurzeln entsteht, sich um den hintern Rand des Kopfnickers nach vorn schlägt und auf demselben und der *parotis* vor der *ven. jugularis externa* zum Ohre in die Höhe steigt. Hier verbreitet er sich mit einem Zweige (*nerv. auricularis inferior*) nach vorn zur Haut über der *parotis* und zu dieser selbst, zum untern Umfange des äussern Gehörganges, Ohrläppchen, *antitragus*, zur Haut der *scapha* und der *anthelix*; mit einem andern Zweige (*nerv. auricularis posterior superficialis*) nach hinten zu den *mm. retrahentes* und zur hintern Fläche des Ohres. Ersterer anastomosirt mit dem *nerv. facialis*, letzterer mit dem *nerv. occipitalis minor* und *auricularis posterior profundus*.

4) ***Nerv. subcutaneus colli medius***, mittlerer Hautnerv des Halses, schlägt sich unter dem vorigen um den hintern Rand des Kopfnickers nach vorn und verbreitet sich mit einem obern und untern Zweige an der innern Fläche des *m. platysma-myoides* und zur Haut des Halses. Der obere Zweig verbindet sich mit dem obern Hautnerven des Halses vom 7ten Gehirnnerven-Paare, der untere mit dem folgenden Hautnerven.

5) ***Nerv. subcutaneus colli inferior***, unterer Hautnerv des Halses (bisweilen mehrere), verbreitet sich wie der vorige, nur tiefer am Halse, bis zum *manubrium sterni* herab. — Bisweilen entspringen diese beiden Hautnerven des Halses aus einem gemeinschaftlichen Stamme, der dann den Namen *nerv. cervicalis superficialis* führt.

b. Ram. posterior, biegt sich dicht um das Gelenk des 2ten und 3ten Halswirbels nach hinten, giebt Zweige zum *m. transversalis cervicis*, zum hintern Aste des 2ten Halsnerven, *m. complexus*, *splenius capitis*, *multifidus spinae*, dringt durch den *m. cucullaris*, verbindet sich mit Zweigen des *nerv. occipitalis major* und verschwindet in der Haut der mittlern Nackengegend.

Halsnerven (die 4 obern).

4) ***Nerv. cervicalis quartus***, 4ter Halsnerv, tritt wie die vorigen Nerven hinter der *art. vertebralis*, an welcher er sich mit einem aufsteigenden Zweige des *nerv. sympathicus* aus dem *ganglion infimum* verbindet, durch das *foramen intervertebrale* des 3ten und 4ten Halswirbels hervor und spaltet sich sogleich in den vordern und hintern Zweig.

a. Ram. anterior ($1\frac{3}{4}'''$ stark), kommt zwischen dem vordern und hintern *m. intertransversalis* zwischen 3ten und 4ten Wirbel zum Vorscheine und wendet sich sogleich abwärts. Er giebt Zweige für den *m. rectus cap. antic. major*, *longus colli*, *scalenus medius*, *levator scapulae* ab und schickt Verbindungszweige zum Stamme und zum *gangl. supremum* oder *medium nerv. sympathici*; ferner giebt er die lange Wurzel des Zwerchfellnerven und vereinigt sich durch einen absteigenden Zweig mit dem 5ten Halsnerven zur 4ten Schlinge, *ansa cervicalis IV.*, aus welcher nicht selten der folgende Nerv entspringt.

α) ***Nerv. phrenicus s. diaphragmaticus***, Zwerchfellnerv, erhält ausser dieser langen Wurzel noch kleinere vom 3ten und, indem er schief nach innen herabsteigt, auch vom 5ten bis 7ten Halsnerven. Anfangs liegt er am äussern Rande des *m. rectus cap. antic. major*, dann läuft er aber auf dem *m. scalenus anticus*, vor dem *plexus brachialis* zur Brusthöhle herab, in diesem Laufe bisweilen Verbindungen eingehend mit dem *ram. descendens hypoglossi* und *gangl. medium* oder *infimum sympathici*. Zur Brusthöhle gelangt er zwischen der *art.* und *vena subclavia* (vor der erstern und hinter der letztern), an der äussern Seite der *art. mammaria interna* und wendet sich hier etwas nach innen und vorn zum *cavum mediastini antici*, wo er vor den Lungengefässen, zwischen dem Herzbeutel (fest an diesen angeheftet) und der Pleura zur obern

Fläche des Zwerchfells herabläuft. An dieser zertheilt sich der Stamm, sobald er die *pars tendinea* erreicht hat, in strahlenförmig auslaufende Zweige, welche sich zwischen den Blättern dieses Theiles nach allen Richtungen hin zum muskulösen Theile verbreiten; die stärkern Zweige treten mehr nach hinten, die dünnern zum vordern Theile. Rücken-marksnerven.

Der rechte Zwerchfellnerv wendet sich weiter nach vorn als der linke und geht vor der *ven. cava superior* vorbei. Ein hinterer Zweig desselben:

Ram. phrenico-abdominalis, Zwerchfell-Bauchast, durchbohrt das Zwerchfell nahe am *foramen quadrilaterum* oder tritt durch dieses Loch zur untern Fläche desselben, wo er die *pars lumbalis* mit Zweigen versieht und, in 1—2 *ganglia phrenica* angeschwollen, mit den Fäden des *plexus phrenicus* (aus dem *plexus coeliacus* gebildet) zusammenfliesst.

Der linke *nerv. phrenicus* ist, weil er um die Spitze des Herzens herum laufen muss, länger als der rechte. Auch von ihm durchbohrt ein

Ram. phrenico-abdominalis das Zwerchfell oder läuft durch das *foramen oesophageum* zur untern Fläche desselben, wo er sich theils in der *pars lumbalis* verästelt, theils mit dem *plexus phrenicus* zusammenfliesst.

Der Stamm des *ramus anterior* spaltet sich in 2 bis 4 und noch mehrere Oberschlüsselknochen-Nerven.

β) ***Nervi supraclaviculares***, laufen strahlenförmig abwärts nach vorn, unten und hinten zur Haut der Brust, Achsel und des Rückens. Halsnerven (die 4 obern).

1) *Anteriores* gehen hinter dem *m. platysmamyoides* herab und endigen sich in diesem, in der Haut, welche die *pars sternalis claviculae* und das *manubrium sterni* überzieht und im innern Theile des *m. pectoralis major* bis zur 3. Rippe herab.
2) *Medii* erstrecken sich, zwischen *m. sternocleidomast.* und *cucullaris* herablaufend, zur Haut über dem mittlern und äussern Theile des Schlüsselknochens, des grossen Brust- und Deltamuskels.
3) *Posteriores* sind theils oberflächliche für die Haut des *m. cucullaris* und des obern Theiles des Schulterblattes, theils tiefe, welche an der innern Fläche des *m. cucullaris* herablaufen, sich hier mit Zweigen des *nerv. accessorius* verbinden und sich in diesem Muskel und im *m. omohyoideus* endigen.

b. Ram. posterior, wendet sich um das Gelenk des 3ten und 4ten Halswirbels nach hinten, versieht den *m. multifidus spinae*, *transversalis cervicis*, *trachelomastoideus*, *biventer*, *complexus*, *semispinalis colli* mit Zweigen und endet, diese Muskeln durchbohrend, in der Haut der untern Gegend des Nackens.

B. *Nervi cervicales IV inferiores*, die 4 untern Halsnerven.

Sie sind, vorzüglich in ihren vordern Aesten, weit stärker als die 4 obern Halsnerven, kommen aber ebenfalls hinter der *art. vertebralis*, durch die *foraminn intervertebralia* des 4ten bis 7ten Hals- und 1sten Rückenwirbels hervor. Noch ehe sie sich in den vordern und hintern Zweig spalten, nahe am *ganglion spinale*, erhält ein jeder einen Verbindungszweig vom *ramus vertebralis nerv. sympathici*, welcher entweder aus dem *ganglion cervicale infimum* oder *thoracicum primum* entspringt und die *art. vertebralis* umstrickt. Halsnerven (die 4 untern).

Die *Rami anteriores* sind von ausgezeichneter Stärke und treten in der Rinne der Querfortsätze der untern Halswirbel, zwischen den *mm. intertransversal. posticis* und *anticis*, *m. scalenus anticus* und *medius* hervor. Nachdem sie kleine Zweige zu diesen Muskeln, Wurzeln zum *nerv. phrenicus*, Verbindungszweige zum *ganglion medium* und *infimum* des *nerv. sympath.*, den *nerv. thoracicus posterior*, *dorsalis scapulae* und *suprascapularis* abgegeben haben, fliessen sie unter einander und der letzte mit dem 1sten Brustnerven unter spitzigen Winkeln, nicht durch bogenförmige Schlingen, zusammen in den

Rückenmarksnerven.

Plexus brachialis, Armgeflecht, in welchem sich der 5te und 6te Halsnerv früher als der 7te und 8te vereinigen, während der 8te Hals- und 1ste Brustnerv schon vereinigt zum Vorscheine kommen. Die *Rami posteriores* sind weit dünner und schlagen sich um die Gelenke der Wirbel nach hinten zu den Nackenmuskeln, als: zu den *mm. intertransversales*, *interspinales*, zum *multifidus spinae*, *semispinales*, *transversalis cervicis*, *splenius capitis* und *colli*, *biventer*, *complexus*, *cervicalis descendens*, *trachelo-mastoideus* und *cucullaris*. —

5) **Nerv. cervicalis quintus,** 5ter Halsnerv, entspringt und läuft wie die übrigen Halsnerven auf die gegebene Weise zum Rückenmarkskanale heraus, um sich in seine 2 Zweige zu spalten.

a. *Ram. anterior*, giebt, nachdem er kleine Aeste zum *m. longus colli*, *rectus cap. antic. major*, *intertransversal.*, *scalenus medius*, einen aufsteigenden Verbindungszweig zum 4ten Halsnerven (zur Bildung der 4ten Schlinge) geschickt hat, den

a) Nerv. dorsalis scapulae, Rückenschulterblattnerven, welcher aus dessen hinterm Umfange entspringt (s bei *plexus brachialis*).

Der *ram. anterior* giebt nun noch eine Wurzel zum *nerv. phrenicus*, nicht selten auch zum *nerv. thoracicus posterior* und einen Verbindungszweig zum Stamme des *nerv. sympathicus* oder zu dessen *ganglion cervicale medium*. Nachdem er diese Zweige abgegeben hat, spaltet er sich in einen obern und einen untern Zweig.

Halsnerven (die 4 untern).

b) Ram. superior s. Nerv. suprascapularis s. scapularis, Oberschulterblattnerv (s. bei *plexus brachialis*).

c) Ram. inferior, verbindet sich, in 2 Zweige gespalten, mit dem 6. Halsnerven und bildet die *ansa cervicalis V.* und den obern Theil des *plexus brachialis*, aus welchem bisweilen der *nerv. dorsalis scapulae*, *suprascapularis* und eine Wurzel für den *phrenicus* entspringt.

b. *Ram. posterior*, versieht den *m. cervicalis descendens*, *transversalis*, *trachelomastoideus*, *multifidus spinae*, *complexus*, *semispinalis* und *biventer cervicis* mit Zweigen und endet im *m. splenius capitis*, *cucullaris* und in der Haut des Nackens.

6) **Nerv. cervicalis sextus,** 6ter Halsnerv, ist stärker als der vorige und verbindet sich bisweilen zwischen den Querfortsätzen noch mit einem 2ten Aste des *nerv. sympathicus*, welcher aus dem *ganglion infimum* entspringt und, indem er den *m. longus colli* durchbohrt, an der innern Seite der *art. vertebralis* in die Höhe steigt.

a. *Ram. anterior* schickt zuerst kleine Aeste zum *m. scalenus anticus*, welche das obere Ende desselben durchbohren und sich mit dem *nerv. sympathicus* oder dessen unterm Halsknoten verbinden, ferner zum *m. intertransversal.*, *scalenus medius* und giebt dann den

a) Nerv. thoracicus posterior, hintern Brustnerven, welcher oft doppelt ist und aus mehrern Wurzeln besteht, die noch vom 5. und 7. Halsnerven kommen (s. bei *plexus brachialis*).

Der Stamm des *ram. anterior* tritt nun zwischen dem *m. scalenus medius* und *anticus* hervor, giebt bisweilen noch eine Wurzel zum *nerv. phrenicus* und steigt, in einen vordern und in einen hintern Zweig gespalten, die unter einander und mit dem 5ten Halsnerven zusammenfliessen, zur Achselhöhle herab.

b) Ram. posterior, wendet sich in der Achselhöhle hinter die *art. axillaris* und verbindet sich mit dem 7. und 8. Halsnerven (*ansa cervicalis VI.*), aus welcher Verbindung der *nerv. axillaris*, *subscapularis* und *radialis* (s. *plexus brachialis*) entsteht.

c) Ram. anterior, fliesst, nachdem er einen *nerv. thoracicus anterior* abgegeben hat, vor der *art. axillaris* mit dem 7. Halsnerven zusammen.

b. *Ram. posterior*, schickt seine Zweige zum *m. transversalis*, *descendens cervicis*, *trachelomastoideus* und steigt zwischen dem *m. semispinalis cervicis* und *multifidus spinae* bis zum 2ten Brustwirbel herab, dringt dann nach aussen

zum *m. biventer*, *splenius capitis* und endet im *m. cucullaris* und in der Haut des Nackens. Rückenmarksnerven.

7) **Nerv. cervicalis septimus,** 7ter Halsnerv, verläuft anfangs wie der vorige und verbindet sich, ehe er seinen vordern und hintern Zweig abgiebt, mit denselben Aesten des *nerv. sympathicus* wie jener.

a. *Ram. anterior*, tritt hinter den *m. scalenus anticus*, dessen hinterer Fläche er 2 Zweige giebt, welche die *art. vertebralis* umstricken; schickt dann Zweige zu den *mm. intertransversales*, *scalenus medius*, bisweilen noch eine Wurzel zum *nerv. phrenicus* und *thoracicus posterior.* Nun spaltet er sich auf der *art. axillaris* in einen vordern und einen hintern Ast.
   a) *Ram. posterior*, fliesst hinter der Arterie mit dem vereinigten 5. und 6. Halsnerven *(ansa VI.)* zusammen.
   b) *Ram. anterior*, vereinigt sich, nachdem er mehrere *nervi thoracici anteriores*, einen Zweig zum *m. coraco-brachialis* und den *n. musculo-cutaneus* abgegeben hat, vor der Arterie mit dem 8. Hals- und 1. Brustnerven *(ansa cervicalis VII.)*.

b. *Ram. posterior*, verzweigt sich im *m. transversalis*, *descendens cervicis* und *complexus;* steigt auf dem *m. multifidus spinae* herab bis zum *m. interspinalis* zwischen dem 6ten und 7ten Brustwirbel, durchbohrt dann den *m. splenius capitis*, *serratus posticus superior* und verbreitet sich in den *mm. rhomboideis*, im *cucullaris* und in der Haut über dem obern Theile des Schulterblattes.

8) **Nerv. cervicalis octavus,** 8ter Halsnerv, ist bisweilen mit dem untern Hals- und obern Brustknoten verbunden.

a. *Ram. anterior*, giebt hinter dem *m. scalenus anticus* Zweige zum *gangl. thoracicum primum*, zum *m. scalenus medius* und *posticus* und fliesst mit dem vordern Aste des 1sten Brustnerven zu einem Stamme zusammen *(ansa cervicalis VIII.)*, welcher zwischen dem *scalenus anticus* und *medius* hervortritt und sich hinter und unter der *art. subclavia* zur Achselhöhle begiebt, wo er sich mit dem 5., 6. und 7ten Halsnerven verbindet. Aus dieser Vereinigung entspringt: der *nerv. cutaneus internus* und *medius*, der *ulnaris*, *medianus* und bisweilen eine Wurzel des *nerv. cutaneus posterior internus*, welcher vom 2ten Brustnerven gebildet wird. Halsnerven (die 4 untern).

b. *Ram. posterior*, ist der kleinste aller hintern Zweige und verbreitet sich entweder im *m. multifidus spinae* und *semispinalis cervicis*, oder er erstreckt sich bis zur Haut über dem Schulterblatte.

Plexus brachialis, Armgeflecht.

Dieses Geflecht wird durch die *ansae cervicales V.—VIII.* der *rami anteriores* der 4 untern Hals- und des 1sten Brustnerven gebildet, nachdem dieselben kleine Muskelzweige, Verbindungszweige zum *nerv. sympathicus* und die obern eine Wurzel zum *nerv. phrenicus* abgegeben haben. Diese vordern Zweige treten entweder schon mit einander verbunden oder bald in einander übergehend, zwischen dem *m. scalenus anticus* und *medius*, hinter der *art. subclavia* (der 5te und 6te auch noch etwas oberhalb derselben) hervor, wenden sich convergirend nach aussen und unten, durch den untern Theil der *fossa supraclavicularis*, zur Achselhöhle und umgeben hier die *art. axillaris* an ihren äussern, innern und hintern Umfange; auch bilden 2 Fäden die zum *nerv. medianus* zusammentreten, eine Schlinge um diese Arterie. Man kann den ganzen Armplexus in 2 Hälften theilen in eine obere *(pars supraclavicularis)* und eine untere *(pars infraclavicularis)*.

a. ***Pars supraclavicularis*** *plexus brachialis*, der obere, noch am Halse oberhalb und hinter dem Schlüsselbeine liegende Theil des Armgeflechts, durch welchen die *art. transversa colli* quer durchläuft, hängt nach oben mit dem *plexus cervicalis* zusammen, giebt noch die beiden untersten Wurzeln zum

Rückenmarksnerven.

nerv. phrenicus und schickt folgende Zweige ab: *Nerv. dorsalis scapulae*, *suprascapularis*, *thoracici posteriores* und *anteriores*, *subscapulares*. — Ein dünner Ast, *nerv. subclavius*, steigt vom 5ten Halsnerven gerade herab zum *m. subclavius*.

b. ***Pars infraclavicularis s. axillaris*** *plexus brachialis*, der untere, durch die Achselhöhle verlaufende Theil des Armgeflechts, zieht sich mehr zusammen und liegt mit 3, durch kurze Schlingen zusammenhängenden Bündeln, einem äussern (oder obern), innern (oder untern) und einem hintern am äussern, innern und hintern Umfange der *art. axillaris*. Aus ihm entspringen die Armnerven.

a) Das äussere Bündel wird vorzüglich vom 5., 6. und 7. Halsnerven gebildet und hängt durch einen kurzen, starken, vor der Achselarterie schräg auswärts vorbeigehenden Ast, mit dem innern Bündel zusammen. Aus diesem Bündel entsteht der *nerv. medianus* und *musculo-cutaneus*.

b) Das innere Bündel bilden vorzüglich der 8. Hals- und 1. Brustnerv, auch erhält es noch einige Verstärkung vom 7. Halsnerven. Es liegt dicht hinter der *vena axillaris* und giebt dem *nerv. ulnaris* und *cutaneus internus* und *medius* seinen Ursprung.

c) Das hintere Bündel wird vom 6.—8. Halsnerven zusammengesetzt und geht in den *nerv. radialis* und *axillaris* über.

I. *Pars supraclavicularis plexus brachialis.*

1) ***Nerv. dorsalis scapulae***, Rückenschulterblattnerv. Ein dünner Nerv, welcher vom 5ten Halsnerven entspringt, schief abwärts läuft und, nachdem er den *m. scalenus medius* durchbohrt und Aestchen zum obern Theile des *m. serratus anticus major* und zum *levator scapulae* gegeben hat, in Begleitung der gleichnamigen Arterie hinter dem *m. levator scapulae* zur innern Fläche der *mm. rhomboidei* tritt, in welchen und im *m. serratus posticus superior* er sich verzweigt.

Halsnerven; *plexus brachialis.*

2) ***Nerv. suprascapularis*** (*s. scapularis*), Oberschulterblattnerv. Er entspringt aus dem 5ten und 6ten Halsnerven, läuft neben dem hintern Bauche des *m. omohyoideus* durch die *fossa supraclavicularis* nach hinten und aussen abwärts und mit der *art. transversa scapulae* durch oder über die *incisura scapulae* zur *fossa supraspinata*, wo er sich in einen

a. *Nerv. supraspinatus* für den Muskel gleiches Namens, und in den

b. *Nerv. infraspinatus* spaltet, welcher letztere hinter dem *collum scapulae* hinweg zur *fossa infraspinata* zum *m. infraspinatus* läuft.

3) ***Nn. thoracici (s. pectorales) posteriores.*** Die hintern Brustkastennerven (2 Stück, bisweilen auch blos einer) entspringen hauptsächlich vom 6ten Halsnerven (doch auch vom 5ten und 7ten), steigen hinter dem *plexus brachialis* herab, durchbohren den *m. scalenus medius* und verästeln sich im *m. serratus anticus major*. Der stärkste Ast, der

Nerv. thoracicus longus s. respiratorius externus inferior (Ch. Bell), läuft mit der *art. thoracica longa* zwischen *m. subscapularis* und *serratus anticus major* herab und verästelt sich in letzterem Muskel.

4) ***Nervi thoracici (s. pectorales) anteriores.*** Die vordern Brustkastennerven, gewöhnlich 3 (doch auch 2—5) an Zahl, entspringen von dem vordern Theile des Armgeflechts, aus der *ansa cervicalis V.* und *VI.*, und laufen hinter und unter dem Schlüsselbeine ab- und vorwärts zu den Muskeln an der vordern Brustkastenwand.

a. Der obere nimmt seinen Anfang aus der hintern Vereinigung des 5ten und 6ten Halsnerven und erstreckt sich mit der *art. acromialis* zur Gegend des Schultergelenks und zum obern Theile des *m. pectoralis major*.

b. Der mitlere, entsteht aus der vordern Vereinigung derselben Nerven und verbreitet sich zum kleinen Brustmuskel und zum mittlern Theile des grossen. Rückenmarksnerven.

c. Der untere, entspringt aus der Vereinigung des 7ten und 8ten Halsnerven und endigt im untern Theile des *m. pectoralis major.*

5) ***Nn. subscapulares,*** Unterschulterblattnerven. Es sind gewöhnlich 3 Stück, entspringen von dem hintern Theile des *plexus brachialis,* aus der *ansa cervicalis* V. — VII. und laufen sogleich nach hinten und unten zu dem *m. subscapularis* und *latissimus dorsi.*

a. Der obere, tritt, in 2 Zweige gespalten, zum obern und mittlern Theile des *m. subscapularis.*

b. Der mittlere, ist bisweilen ein Zweig des *nerv. axillaris* und begiebt sich zum untern Theile des *m. subscapularis* und zum *m. teres major.*

c. Der untere oder hintere, *nerv. subscapularis longus (s. infrascapularis s. thoracico-dorsalis),* nicht selten aus dem *nerv. radialis* entsprungen, läuft zwischen dem *m. subscapularis* und *serratus anticus major* in Begleitung des Endastes der *art. subscapularis (art. thoracico-dorsalis)* herab und endigt sich im obern vordern Theile des *m. latissimus dorsi* und *serratus posticus inferior.*

II. *Pars infraclavicularis (s. axillaris) plexus brachialis.*

Nervi brachiales, **Armnerven.**

Die Armnerven bilden die unmittelbare Fortsetzung des Armgeflechts; von ihnen existiren 7 Stück und diese sind theils Haut-, theils Muskelnerven. Zu erstern gehört: der *nerv. cutaneus internus, medius* und *externus;* zu letztern der *nerv. axillaris, medianus, ulnaris* und *radialis.* Die 3 letztern erstrecken sich bis zu den Fingerspitzen und stehen dem Tastsinne vor. Halsnerven; *plexus brachialis.*

A. Hautnerven, *Nn. cutanei.*

1) ***Nerv. cutaneus brachii internus (s. minor).*** Der innere Hautnerv des Armes bekommt seine Fäden vom innern Bündel des Plexus, entweder aus der Vereinigung des 7ten Hals- und 1sten Brustnerven oder aus dem *nerv. ulnaris.* Er läuft an der innern und hintern Seite der *vena axillaris* zur innern Fläche des Oberarms herab, wo er anfangs unter der *fascia* liegt, in der Mitte desselben aber diese durchbohrt und sich theils in der Haut über dem *m. triceps,* theils in derselben bis zum *olecranon* herab verästelt. Sein oberer Theil erhält einen Verbindungszweig vom *nerv. cutaneus posterior internus* (aus dem 2ten Brustnerven).

2) ***Nerv. cutaneus brachii medius (s. internus major).*** Der mittlere Hautnerv des Armes, entspringt, wie der vorige und läuft an der innern Seite der *ven. axillaris,* vor dem *nerv. ulnaris* und *medianus* dicht unter der *fascia* herab, in welchem Laufe er 2 Zweige zur Haut über dem *m. biceps* abgiebt. Von nun an begleitet er die *vena basilica* eine Strecke und durchbohrt in der Mitte des Oberarms die *fascia* um zur Haut zu treten. Er schickt zunächst einige Zweige zur Haut des Armbuges und des *condylus internus* und spaltet sich in einen vordern und einen hintern Ast.

Rückenmarksnerven.

a. ***Ram. cutaneus palmaris;*** der lange vordere Ast, geht am Ende der *vena basilica* zur innern oder Beugefläche des Vorderarms, wo er in der Richtung des *m. palmaris longus* dicht unter der Haut bis zum *os pisiforme* herabläuft und sich mit dem *ram. volaris ulnaris* verbindet. Seine Aeste verbreiten sich zur Haut der Mitte und des innern Randes des Unterarms.

b. ***Ram. cutaneus ulnaris***, der hintere kleinere Ast, verläuft über und mit der *ven. basilica;* giebt Zweige zur Haut über dem *condylus internus* und *olecranon;* wendet sich über die *ulna* zur innern Fläche des Unterarms und endet in der Haut am unteren Ende der *ulna.*

3) ***Nerv. cutaneus externus s. musculo-cutaneus*** *(s. perforans Casseri).* Der äussere Hautnerv oder Muskelhautnerv entspringt vom äussern Bündel des Plexus, aus der Vereinigung des 6ten, 7ten und 8ten Halsnerven und wendet sich sogleich nach aussen gegen die innere Seite des *m. coraco-brachialis,* welchen er einen Zweig giebt und ihn unter einem spitzigen Winkel, schief nach aussen und unten, durchbohrt, so dass er zwischen ihn und den *m. biceps* zu liegen kommt. Von hier aus giebt er Zweige an die beiden Köpfe dieses Muskels und zuweilen einen Verbindungszweig zum *nerv. medianus.* Nun läuft er zwischen dem *m. biceps* und *brachialis internus* schräg nach aussen herab und theilt sich in einen tiefen und einen oberflächlichen Ast.

Halsnerven; Armnerven.

a. ***Ram. muscularis***, der kleinere und tiefe Ast, geht ein Stück auf dem *m. brachialis internus* herab und tritt dann in diesen ein.

b. ***Ram. cutaneus***, der längere und oberflächliche Ast; läuft noch ein Stück zwischen den genannten Muskeln herab, sich schief nach aussen wendend, und durchbohrt die *fascia*, nach aussen neben der Sehne des *m. biceps* (zwischen ihr und dem Kopfe des *m. supinator longus*), so dass er vor den *m. supinator longus* zu liegen kommt. Nachdem er hier kleine Zweige zur Haut des Armbuges und an den äussern *condylus* abgegeben hat, spaltet er sich in einen innern und einen äussern Ast.

a) ***Ram. internus*** geht an der Beugeseite des Unterarms vor dem *m. supinator longus* bis zur Handwurzel herab, seine Aeste zur Haut dieser Gegend schickend.

b) ***Ram. externus***, wendet sich nach hinten und läuft mit der *ven. cephalica* an dem vordern Rande des *radius* zur Handwurzel herab. Seine Zweige gehen theils zur Streckefläche des Vorderarms, theils verbinden sie sich auf dem Rücken der Hand mit dem *ram. dorsalis radialis;* bisweilen verbreiten sich einige derselben mit der *art. radialis* zur Haut des Daumens, des Zeige- und Mittelfingers.

B. Muskelnerven, *Nn. musculares.*

4) ***Nerv. axillaris*** *s. circumflexus humeri (s. articularis).*

Der Achselnerv oder Kranznerv des Armes, welcher vom hintern Bündel des Plexus, aus der Vereinigung des 5ten, 6ten und 7ten Halsnerven entsteht, giebt bisweilen den *nerv. subscapularis medius.* — Er schlägt sich sogleich hinter der *art. axillaris* nach hinten und, in Begleitung der *art. circumflexa humeri posterior,* um den hintern Theil des Oberarmknochens herum, so dass er zwischen den *m. teres major*, das *caput longum m. tricipitis*, *m. subscapularis* und das Oberarmgelenk zu liegen kommt. Nachdem er in diesem Laufe Zweige zum Schultergelenke, zu den genannten Muskeln, der Haut und den Drüsen der Achsel und den

a. ***Nerv. cutaneus brachii (posterior) superior***, hintern obern Hautnerven des Armes, abgegeben hat, welcher sich, in mehrere Zweige getheilt, um den hintern Rand des *m. deltoideus* herumschlägt und in der Haut über demselben verbreitet,

verästelt er sich von der innern Fläche des *m. deltoideus* aus in diesem Muskel. Rückenmarksnerven.

5) **Nerv. medianus, Mittelarmnerv.**

Er entspringt vom äussern Bündel des Plexus, durch den Zusammenfluss der 4 untern Halsnerven, vorzüglich aber des 6ten und 7ten. Indem er auch einen Ast vom innern Bündel des Plexus bekommt, umfasst er mit seinen Wurzeln die *art. axillaris.* — Anfangs läuft er an der äussern Seite der *art. axillaris* und *brachialis*, welche von ihm und dem *nerv. ulnaris* in die Mitte genommen wird, dicht am *m. coracobrachialis* und *biceps*, eine Strecke herab, wendet sich aber in der Mitte des Oberarms allmälig vor der Arterie hinweg an deren innere Seite und tritt an dieser neben der innern Seite des *m. biceps,* nur bedeckt von der Aponeurose desselben, durch den Armbug zum Vorderarme. In diesem Verlaufe giebt er keinen Zweig ab, nur bisweilen hinter dem *m. biceps* 1 oder 2 Aestchen zur Vereinigung mit dem *nerv. cutaneus externus* oder *ulnaris.* — Am Vorderarme tritt er über die Wurzel der *art. ulnaris* hinweg, entweder hinter oder durch den *pronator teres* und giebt:

a. *Rami musculares:* zum *m. pronator teres*, *flexor carpi radialis*, *palmaris longus*, *flexor digitorum sublimis* und den

b. ***Nerv. interosseus internus*** *(s. volaris s. ram. profundus)*, innern Zwischenknochennerven, welcher mit der *art. interossea* zwischen dem *m. flexor digitorum profundus* und *flexor pollicis longus* in die Tiefe dringt und dicht auf dem *lig. interosseum* bis zum *m. pronator quadratus* herabläuft, wo er sich endigt. Er giebt allen den gennanten Muskeln Zweige. Armnerven.

Die Fortsetzung des *nerv. medianus (s. ramus superficialis)*, läuft nun in der Mitte der Volarfläche des Vorderarms, zwischen dem *m. flexor digitorum communis sublimis* und *profundus* herab und tritt mit den Sehnen dieser Muskeln, in einen äussern und innern Hohlhandast gespalten, unter dem *lig. carpi volare proprium* hinweg zur Hohlhand. Unterwegs giebt er den genannten Muskeln Zweige und den

c. ***Nerv. cutaneus palmaris longus***, langen Hautast der Hohlhand, welcher zwischen dem *m. flexor digitorum sublimis* und *carpi radialis* hervortritt, die *fascia* durchbohrt und sich in der Haut der Hohlhand endigt.

Während seines Durchganges unter dem *lig. carpi volare proprium* versieht der *nerv. medianus* den *m. abductor pollicis* mit einem Zweige und verbindet sich mit dem *ramus volaris nervi ulnaris.* Seine Hohlhandäste zertheilen sich sogleich in die 3 *Nn. digitales volares communes.*

d. ***Ram. volaris externus*** *(s. radialis)*, der äussere Ast, theilt sich sogleich wieder in einen vordern und einen hintern Zweig.

  a) *Ram. anterior*, giebt Zweige zum *m. abductor* und *flexor pollicis brevis*, *opponens pollicis* und zur Haut des äussern Randes der Hohlhand. Er endet am äussern Rande des Daumens als

    1) *Nerv. volaris radialis pollicis*, wo er bis zur Spitze verläuft.

  b) *Ram. posterior*, endet, nachdem er einige kleine Aeste zur Haut der Hohlhand und zum 1. *m. lumbricalis* gegeben hat, als

    aa) *Nerv. digitalis volaris communis I.*, welcher sich in den

      1) *Nerv. volaris ulnaris pollicis*, für den innern Rand des Daumens, und in den

      2) *Nerv. volaris radialis indicis*, für den äussern Rand des Zeigefingers spaltet.

e. ***Ram. volaris internus*** *(s. ulnaris)*, der innere Ast, spaltet sich ebenfalls in einen vordern und einen hintern Zweig.

Rückenmarksnerven.

a) *Ram. anterior*, setzt sich, nachdem er den 2. *m. lumbricalis* mit einem Zweige versehen hat, in den
aa) *Nerv. digitalis volaris communis II.* fort, welcher sich in den
1) *Nerv. volaris ulnaris indicis*, für den innern Rand des Zeigefingers, und in den
2) *Nerv. volaris radialis digiti III.*, für den äussern Rand des Mittelfingers, spaltet.
b) *Ram. posterior*, ist für den 3. *m. lumbricalis* bestimmt und endet als
bb) *Nerv. digitalis volaris communis III.*, welcher sich zertheilt in den
1) *Nerv. volaris ulnaris digiti III.*, für den innern Rand des Mittelfingers, und in den
2) *Nerv. volaris radialis digiti IV.*, für den äussern Rand des Ringfingers.

So bekommen 4 Finger an ihrer Volarfläche vom *nerv. medianus* Zweige; der 1ste — 3te jeder einen *ram. radialis* und einen *ram. ulnaris*, nur der 4te erhält blos einen *ram. radialis*. — Diese *nervi digitales volares* gehen unter der *aponeurosis palmaris* zwischen den Sehnen der Fingerbeuger und Lumbricalmuskeln, hinter dem *arcus volaris sublimis* hinweg zu den Seiten ihrer Finger, an welchen sie bis zur Spitze hinablaufen und sich mit feinen Fädchen in der Haut und den Gefühlswärzchen endigen; einige Aeste schlagen sich zum Rücken der Finger und verbinden sich mit den *rami dorsales digitales*.

6) **Nerv. ulnaris** *(s. cubitalis)*, **Ellenbogennerv.**

Dieser Nerv entspringt vom innern Bündel des Armgeflechts und wird zunächst von der Vereinigung des 8ten Hals- und 1sten Brustnerven gebildet, wozu aber noch ein Strang aus dem 6ten und 7ten Halsnerven tritt. — Von dem innern Theile des Armgeflechtes, wo er hinter den Achselgefässen liegt, läuft er eine kurze Strecke an der innern Seite

Armnerven.

der *art. axillaris* und *brachialis*, vor dem *nerv. radialis* und hinter der *ven. axillaris*, dicht hinter der *fascia* herab. Allmälig wendet er sich weiter nach hinten, zwischen den innern Rand des *m. triceps* und das *lig. intermusculare internum*, in Begleitung der *art. collateralis ulnaris*, und tritt durch die Rinne hinter dem *condylus internus* zum Vorderarme. Bis hierher giebt er keinen Zweig ab, nur selten einen innern Hautnerven des Oberarmes, welcher sich am *olecranon* vertheilt. — Am Vorderarme wendet er sich wieder etwas nach vorn, an die Volarfläche und läuft zwischen dem *m. flexor carpi ulnaris* und *digitorum profundus*, anfangs über, dann an der innern Seite der *art. ulnaris* herab, bis er sich ungefähr 2 Zoll über dem Handgelenke in einen *ram. volaris* und einen *ramus dorsalis* theilt. Bis zu dieser Spaltung giebt er *rami musculares* zu den genannten Muskeln und einen Hautast, den

a. **Nerv. palmaris longus internus** *(s. ulnaris)*, langen Hohlhandast, welcher sich um die *art. ulnaris* herumschlägt, dieselbe eine Strecke begleitet, die *fascia* durchbohrt und sich in der Haut des Ulnarrandes bis zur Handwurzel verbreitet.

b. **Ram. volaris** *nervi ulnaris (s. nerv. ulnaris volaris)*, Hohlhandast des Ellenbogennerven, läuft in der Richtung des Stammes, als dessen Fortsetzung er angesehen werden kann, mit der *art. ulnaris* zwischen den Sehnen des *m. flexor carpi ulnaris* und *digitorum communis* zur Handwurzel herab. Nachdem er einen kleinen Zweig zum Handgelenke gegeben hat, tritt er mit der Arterie dicht neben dem *os pisiforme* (zwischen diesem und der Arterie) über das *lig. carpi volare proprium* (nur vom *lig. carpi volare commune* und *m. palmaris brevis* bedeckt) zur Hohlhand und spaltet sich in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast.

a) *Ram. volaris sublimis*, tritt hinter den *m. palmaris brevis* und theilt sich in einen hintern und einen vordern Ast.

aa) Der hintere Ast, giebt Fäden zum *m. palmaris brevis*, zur Haut und endet als
1) *Nerv. volaris ulnaris digiti V.*, an der innern Seite des kleinen Fingers.

bb) Der vordere Ast verbindet sich zwischen der Aponeurose und dem oberflächlichen Hohlhandbogen mit dem *nerv. medianus*, giebt einen Ast an den 4. *m. lumbricalis* und endigt als
Nerv. digitalis volaris communis IV., welcher sich wieder spaltet, in den
1) *Nerv. volaris radialis digiti V.*, für die äussere Seite des kleinen Fingers, und in den
2) *Nerv. volaris ulnaris digiti IV.*, für den innern Rand des Ringfingers.

b) *Ram. volaris profundus*, begiebt sich zwischen dem *m. flexor brevis digiti minimi* und *opponens*, nachdem er diesen *mm.* Zweige gegeben hat, zur Tiefe der Hohlhand, wo er mit dem *arcus arteriosus profundus* gegen den Daumen hin läuft und die *mm. interossei externi* und *interni* und den *m. adductor pollicis* mit Fäden versieht.

c. ***Ram. dorsalis*** *nervi ulnaris (s. nerv. ulnaris dorsalis)*, Handrückenast des Ellenbogennerven, wendet sich dicht oberhalb des Köpfchens der *ulna*, zwischen dem *m. flexor carpi ulnaris* und der *ulna*, zum Rücken der Hand, indem er am untern Ende des Vorderarms die *fascia* durchbohrt. Nachdem er einen Zweig gegen das *os pisiforme* und den *m. abductor digiti minimi* geschickt hat, welcher sich mit einem Aste des *ram. volaris* verbindet, spaltet er sich in einen hintern und einen vordern Zweig.

a) *Ram. posterior*, läuft am innern obern Rande der Hand herab, der Haut und dem *m. abductor* Zweige gebend und endet als:
1) *Nerv. dorsalis ulnaris digiti V.*, an der innern Seite des kleinen Fingers.

b) *Ram. anterior*, versieht die Haut des Rückens mit Fäden und zertheilt sich in einen dickern und einen dünnern Ast.
aa) *Nerv. digitalis dorsalis communis III.*, der stärkere Ast, spaltet sich in den
1) *Nerv. dorsalis radialis digiti V.*, für den äussern Rand des kleinen Fingers, und in den
2) *Nerv. dorsalis ulnaris digiti IV.*, für den innern Rand des Ringfingers.
bb) *Nerv. dorsalis radialis digiti IV.*, der schwächere Ast, ist für den äussern Rand des Ringfingers bestimmt.

7) *Nerv. radialis*, Speichennerv.

Dieser Nerv entspringt aus dem hintern Bündel des *plexus brachialis*, durch die Vereinigung des 6ten, 7ten und 8ten Halsnerven. Er ist der dickste Armnerv und wird durch die *art. brachialis* vom *nerv. ulnaris* und *medianus* getrennt. — Nachdem er *a)* einen innern Hautzweig, *b)* Aeste zu den 3 Köpfen des *m. triceps* und dessen Bauche, und *c)* einen Ast, welcher mit der *art. collateralis ulnaris* am *lig. intermusculare internum* zum Kapselbande des Ellenbogengelenkes herabläuft, abgegeben hat, schlägt er sich schief hinter der *art. axillaris* und dem *nerv. ulnaris* hinweg, zwischen dem langen und innern Kopfe des *m. triceps* von innen nach aussen um den Oberarmknochen herum und kommt zwischen dem *m. supinator longus* und *brachialis internus* an der äussern Seite des Armes zum Vorscheine. In seinem Verlaufe zwischen dem Oberarmknochen und *m. triceps* wo er oben von der *art. profunda brachii*, unten von der *collateralis radialis* begleitet wird, entspringt aus ihm der

a. ***Nerv. cutaneus antibrachii externus superior***, der obere äussere Hautnerv des Vorderarms, welcher gleich über dem Ursprunge des *m. supinator longus* die *fascia* durchbohrt und sich an dem Radialrande des Vorderarms, auf dessen Streckeseite, bis zur Handwurzel herab in der Haut verzweigt.

Der Stamm des Speichennerven spaltet sich nun am untern Ende des Oberarmes zwischen den genannten Muskeln in einen oberflächlichen

Rückenmarksnerven. und einen tiefen Ast, nachdem er zuvor den naheliegenden Muskeln Zweige gegeben hat.

b. ***Ram. profundus (s. nerv. interosseus externus)***, der äussere Zwischenknochennerv, giebt dem *m. extensor carpi radialis brevis* und *supinator brevis* Zweige und schlägt sich, entweder durch den letztern M. oder über ihn hinweg, um den *radius* herum nach hinten auf die Streckfläche des Vorderarms. Hier giebt er den *mm. extensores carpi radiales* und *ulnares*, *digitorum communis* und *pollicis* Zweige und erstreckt sich zwischen ihnen, in Begleitung der *art. interossea perforans*, herab bis zum Handgelenke, in dessen Kapselbande er endet.

c. ***Ram. superficialis (s. ramus dorsalis** nervi radialis)*, Handrükkenast des Speichennerven, läuft, Zweige zu den *extensoribus carpi radial.* schickend, an der äussern Seite der *art. radialis* und der innern des *m. supinator longus* herab. Indem er sich allmälig um den *radius*, unter der

Armnerven. Sehne des erwähnten Muskels hinweg, nach aussen herumschlägt und die *art.* verlässt, durchbohrt er über dem untern Ende desselben die *fascia* und spaltet sich in einen vordern und einen hintern Ast.

a) *Ram. anterior*, läuft am Rande des *radius* herab und geht mit den Zweigen des *nerv. musculo-cutaneus* Verbindungen ein. Seine Zweige erstrecken sich zum *m. abductor pollicis brevis*, zur Haut des Ballens und der Hohlhand. Er endigt sich als *Nerv. dorsalis radialis pollicis*, am äussern Rande des Daumens.

b) *Ram. posterior*, wendet sich mehr zum Handrücken, giebt hier der Haut Zweige und spaltet sich in die folgenden 2 Zweige.

aa) *Nerv. digitalis dorsalis communis I.*, welcher sich wieder in 2 Zweige spaltet, in den

1) *Nerv. dorsalis ulnaris pollicis*, für den innern Rand des Daumens, und in den

2) *Nerv. dorsalis radialis digiti II.*, für den äussern Rand des Zeigefingers.

bb) *Nerv. digitalis dorsalis communis II.*, spaltet sich in folgende 3 Zweige:

1) *Nerv. dorsalis ulnaris digiti II.*, für den innern Rand des Zeigefingers.

2) *Nerv. dorsalis radialis digiti III.*, für den äussern Rand des Mittelfingers.

3) *Nerv. dorsalis ulnaris digiti III.*, für den innern Rand des Mittelfingers.

II. *Nervi dorsales s. pectorales s. intercostales.*

Von den Brust- oder Rücken- oder Rippennerven existiren auf jeder Seite 12 Stück, von denen der 1ste zwischen dem 1sten und 2ten Brustwirbel, der 12te zwischen dem letzten Brust- und

Brustnerven. 1sten Lendenwirbel hervorkommt. Die Wurzeln der obern liegen weit näher an einander, als die der untern und sind durch Fäden mit einander noch innerhalb des Rückenmarkkanales vereinigt. Ihre Stämme sind sehr kurz, der des 1sten ist der stärkste, die des 2ten—9ten weit dünner, und die des 10ten—12ten wieder etwas dicker. Nahe am Ausgange des *foramen intervertebrale*, am innern Rande des *lig. colli costae internum*, spaltet sich jeder dieser Nerven in einen vordern stärkern und einen hintern schwächern Ast.

A. *Rami anteriores s. nervi intercostales*, Zwischenrippen-Nerven.

Sie treten, etwas aufsteigend, vor dem *lig. colli costae internum* und *m. levator costae* zwischen die Rippen, in das nächste *interstitium intercostale*, der 12te an den untern Rand der letzten Rippe, und verbinden sich sogleich, die obern und untern durch 2, die mittlern durch 1 Faden mit dem nächsten *ganglion thoracicum* des *nerv. sympathicus.*

Anfangs laufen sie im Zwischenrippenraume zwischen *m. intercostalis externus* und *internus*, dicht unter der *art. intercostalis*, im *sulcus costalis* am untern Rande der Rippe, nach aussen und vorn. Allmälig verlassen sie aber den *sulcus* und verlaufen unterhalb desselben, mehr in der Mitte des Zwischenrippenraumes. Bisweilen verbinden sich einige dieser Nerven (besonders der 2te—4te) unter einander durch Fäden, welche hinter der innern Fläche der Rippen von einem Zwischenraume zum andern herab- und hinaufsteigen. — Bald nach seinem Eintritte in den Zwischenrippenraum giebt ein jeder dieser Nerven die folgenden Zweige für die *mm. intercostales:* Rückenmarksnerven.

a) Kleine Zweige, zu dem hintern Theile der *mm. intercostales;* einige Aeste der obern dringen zum *m. serratus posticus superior*, andere der untern zum *serratus inferior.*
b) Ein längerer Ast verläuft zwischen dem *m. intercostal. externus* und *internus* unterhalb des Stammes und giebt seine Zweige an diese Muskeln.
c) Ein anderer Ast geht in der Nähe des obern Randes der folgenden Rippe nur zum *m. intercostalis internus.*

Nach Abgange dieser Zweige spalten sich alle *nervi intercostales*, noch im hintern Theile des Zwischenrippenraumes, den 1sten ausgenommen, die oben früher, die untern später in einen hintern, äussern oder oberflächlichen und einen vordern, innern oder tiefen Zweig.

1) ***Rami posteriores*** *(s. externi s. superficiales)*, durchbohren (mit Ausnahme des 1sten, welcher sich sogleich aufwärts zum *plexus brachialis* wendet) die *mm. intercostales (externi)* und dann die Muskeln an der Seitenwand des Rumpfes (der 2.—7te Nerv die seitlichen Thoraxmuskeln, der 8.—12te die seitlichen Bauchmuskeln) und verbreiten sich jeder mit einem vordern und einem hintern Zweige, in der Haut der Brust und des Bauches, als *nervi cutanei pectoris* und *abdominis.* Brustnerven, *nn. intercostales.*

a. ***Nn. cutanei pectoris*** *(externi)*, d. s. die *rami externi* des 2.—7ten *nerv. intercostalis*, welche, schon in einen vordern und einen hintern Ast gespalten, zwischen den Zacken des *m. serratus anticus major*, an der Seitenwand des Thorax, in und unter der Achselhöhle hervortreten.

α) Die vordern Aeste biegen sich um den untern Rand des *m. pectoralis major* nach vorn und oben, und verzweigen sich in der Haut der *regio mammillaris, hypochondriaca* und *epigastrica*, sowie in der Milchdrüse und Brustwarze.
β) Die hintern Aeste schlagen sich alle (mit Ausnahme des 2., welcher als *nerv. cutaneus brachii internus posterior* zur Haut des Armes tritt) rückwärts und verbreiten sich in der Haut der Achselhöhle, des Rückens und über dem Schulterblatte.

b. ***Nn. cutanei abdominis*** *(externi)*, d. s. die *rami externi* des 8.—12ten *nerv. intercostalis*, welche stärker als die Hautnerven der Brust sind, durchbohren den *m. obliquus externus*, ebenfalls wie diese in 2 Aeste gespalten.

α) Die vordern Aeste steigen schräg nach vorn herab und verzweigen sich theils im *m. obliquus externus*, theils in der Haut der seitlichen und vordern Bauchwand bis in die Leistengegend herab.
β) Die hintern Aeste sind schwächer und laufen rückwärts, um sich in der Haut der Lendengegend zu verästeln.

2) ***Rami s. nn. pectorales anteriores*** *(s. interni, s. profundi)*, laufen in der frühern Richtung der *nn. intercostales*, in den Zwischenrippenräumen vorwärts, der 2.—7te (als *nn. intercostales anteriores*) bis zum Brustbeine, der 8.—12te (als *nn. musculares abdominis*) zu den Bauchmuskeln.

a. ***Nn. intercostales anteriores*** *(s. cutanei pectoris interni)*, d. s. die *rami interni* des 2.—7ten *nerv. intercostalis*, laufen bis zum Rande des Brustbeins vorwärts, versorgen bis dahin den *m. triangularis sterni, pectoralis major*, die *mm. intercostales* und die obern Enden des *m. transversus* und *rectus abdominis* mit Zweigen, und durchbohren hier die *mm. intercostales interni* und den *pectoralis major*, um sich dann auf diesem wieder rück- und auswärts zu wenden und in der Haut der Brust zu endigen.

b. ***Nn. musculares abdominis*** *(s. cutanei abdominis interni)*, d. s. die *rami interni* des 8.—12ten *nerv. intercostalis.* Sie verlassen bald die Zwischenrippenräume und verlaufen zwischen dem *m. obliquus internus* und *transversus abdominis* schräg nach unten und vorn, bis zur *linea alba*, sich

Rückenmarksnerven.

unter einander verbindend und die Bauchmuskeln mit Zweigen versorgend. In der Gegend der *linea alba* durchbohren sie das vordere Blatt der *fascia recta* und verbreiten sich in der Haut der vordern Bauchwand.

B. *Rami posteriores s. dorsales nervorum dorsalium*, Rückenäste der Brustnerven.

Sie sind kleiner als die vordern Aeste und schlagen sich sogleich zwischen dem *lig. colli costae externum* und *internum* und zwischen den *processus transversi* der Brustwirbel hindurch und hinter den *mm. levatores costarum* nach hinten, wo sie sich in einen äussern und einen innern Zweig spalten, von denen der innere bei den 7 obern, der äussere bei den 5 untern der stärkere ist.

Brustnerven (*rami posteriores*).

1) *Rami externi dorsales; a*) die der 7 obern Brustnerven wenden sich nach aussen und hinten, treten zwischen den *m. sacrolumbalis* und *longissimus dorsi*, und verbreiten sich in diesen Muskeln, in den *mm. latissimus dorsi, descendens* und *transversalis cervicis, levatores costarum* und endigen sich zum Theile in der Haut hinter und unter dem Schulterblatte. — *b*) Die 5 untern Zweige, welche stärker als die obern sind, durchbohren die Sehne des *m. serratus posticus inferior*, den *m. cucullaris* und *latissimus dorsi*, und zertheilen sich in der Haut der Rücken-, Lenden- und Hüftgegend.

2) *Rami interni dorsales; a*) die der 7 obern Nerven, schlagen sich nach hinten und innen abwärts, gegen die *processus spinosi* hin, verästeln sich im *m. multifidus spinae*, *semispinalis colli* und *dorsi*, *spinalis* und den *mm. interspinales*, und durchbohren in der Nähe der *processus spinosi* in schiefer Richtung die 2te und 1ste Schicht der Rückenmuskeln, ohne ihnen aber sichtbare Zweige zu geben, um sich in der Haut des Rückens, wo sie quer nach aussen gegen die vorigen Aeste laufen, zu verbreiten. — *b*) Die 5 untern schwächern Zweige dringen sogleich in den *m. multifidus spinae* ein.

Verlauf der einzelnen Brustnerven.

1) ***Nerv. dorsalis primus,*** 1ster Brustnerv, ist der stärkste aller dieser Nerven; sein vorderer Ast, der

a. Nerv. intercostalis I. spaltet sich in 2 Zweige, in einen obern und einen untern.

α) *Ram. superior*, ist die Fortsetzung des Stammes und wendet sich schief nach oben und aussen auf die 1ste Rippe, wo er in Verbindung mit dem 8ten Halsnerven den untern Theil des *plexus brachialis* bilden hilft und in dessen inneres Bündel übergeht.

β) *Ram. inferior* ist klein und verläuft unter der 1sten Rippe wie die übrigen *nerv. intercostales.*

2) ***Nerv. dorsalis secundus,*** 2ter Brustnerv, weicht in einigen Zweigen von den übrigen ab. Sein

a. Nerv. intercostalis II. giebt Zweige zu den *mm. intercostales* des 2ten Zwischenrippenraumes und zum *m. serratus posticus superior.* Wie die übrigen spaltet er sich in einen äussern und einen innern Brustast.

α) *Ram. pectoralis externus*, durchbohrt die *mm. intercostales* und tritt vor dem 3ten Zipfel des *m. serratus anticus major*, hinter dem *m. pectoralis minor* hervor zur Achselhöhle, wo er sich in einen vordern und einen hintern Ast spaltet.

αα) *Ram. anterior*, schlägt sich aus der Achselhöhle nach aussen und unten um die Brustmukeln herum und verbreitet sich aufwärts in der Haut der Brust.

ββ) *Ram. posterior (s. brachialis) s. nerv. cutaneus brachii internus posterior*, hinterer innerer Hautnerv des Armes, geht unter der

Haut der Achselgrube hinweg, sie mit kleinen Zweigen versehend, nach aussen und verbindet sich nicht selten durch einen Faden mit dem *plexus brachialis* oder mit dem 8ten Hals- oder 1sten Brustnerven. Er spaltet sich nun in einen vordern und einen hintern Ast. Rückenmarksnerven.

1) Vorderer Ast, tritt hinter die *fascia* und vereinigt sich mit dem *nerv. cutaneus internus brachii.*

2) Hinterer Ast, schlägt sich unter dem Ansatze des *m. latissimus dorsi* nach hinten und verbreitet sich in der Haut über dem *m. triceps.*

β) *Ram. pectoralis internus*, spaltet sich bisweilen in seinem Verlaufe, welcher von dem der übrigen nicht abweicht, in 2 Zweige, von welchen

a) der eine über die 2. Rippe aufsteigt, die Muskeln durchbohrt und sich in der Haut unter dem Schlüsselbeine endigt;

b) der andere kommt zwischen dem 2. und 3. Rippenknorpel zum Vorscheine und verbreitet sich wie die übrigen.

3—7) **Nerv. dorsalis III.—VII.** Diese Nerven unterscheiden sich hinsichtlich ihres Verlaufes und ihrer Verbreitung gar nicht von einander. Von ihnen gilt das, was vorher im Allgemeinen von den Brustnerven gesagt wurde. Sie geben die *nn. cutanei pectoris externi* und *interni* ab.

8—11) **Nerv. dorsalis VIII.—XI.** Diese Nerven endigen in die *nn. cutanei* und *musculares abdominis.*

12) **Nerv. dorsalis duodecimus,** 12ter Brustnerv, wird von *Haller* als 1ster Lendennerv angesehen und ist nebst dem 1sten Brustnerven der stärkste. Er verbindet sich nicht nur durch 2 Fäden mit dem 12ten *ganglion thoracicum,* sondern auch noch durch einen Zweig, welcher zwischen dem mittlern und äussern Schenkel des *diaphragma* durchgeht, mit dem 1sten *ganglion lumbale nervi sympathici.* Sein *ramus anterior* vereinigt sich durch einen dicken Verbindungszweig mit dem 5ten Lendennerven und nicht selten giebt er einen Brustnerven.

Langen Ast, welcher mit dem Stamme hinter dem Ursprunge des *m. psoas major,* zwischen der letzten Zacke der *pars costalis* und dem äussern Schenkel des Zwerchfells hindurch, und über den *m. quadratus lumborum* hinweggeht, um die Sehne des *m. transversus* zu durchbohren und sich in diesem Muskel und im *m. obliquus internus* zu verästeln.

a. Sein *ram. externus* ist der *nerv. cutaneus glutaeus anterior superior*, der vordere obere Hautnerv des Gesässes, welcher die *mm. obliqui abdominis* durchbohrt und sich über die höchste Stelle der *crista ilii* herab zur Haut des Gesässes erstreckt.

b. Der *ram. internus* verläuft zwischen dem *m. obliquus internus* und *transversus* und verbindet sich mit Zweigen des 11ten Brust- und 1sten Lendennerven. Er tritt über der *crista ilii* nach vorn und unten zum *m. pyramidalis* und zur Haut des *mons Veneris.*

III. *Nervi lumbales,* Lenden- oder Bauchwirbelnerven.

Es giebt 5 Paar Lendennerven, welche von der untern Anschwellung des Rückenmarks mit einer vordern und einer hintern Wurzel entspringen. Sowohl diese als die Wurzeln der einzelnen Nerven liegen dicht an einander (die *cauda equina* bilden helfend), sind aber nicht durch Communicationszweige mit einander verbunden. Der 1ste dieser Nerven tritt durch das *foramen intervertebrale* zwischen dem 1sten und 2ten Lendenwirbel, der 5te zwischen dem letzten Lendenwirbel und *os sacrum* aus dem Rückenmarkskanale hervor. Der sehr kurze Stamm eines jeden spaltet sich

Rückenmarksnerven. nahe am *ganglion spinale* (welches im Intervertebralloche liegt) in einen vordern starken und einen hintern dünnen Zweig.

A. *Rami anteriores s. abdominales nervorum lumbalium*, Unterleibsäste der Lendennerven.

Je weiter unten diese vordern Aeste entspringen, desto mehr nehmen sie an Stärke zu, so dass also der 1ste der dünnste ($1\frac{1}{2}'''$ dick), der 5te der stärkste ($3''' - 3\frac{1}{2}'''$ dick) ist. Ein jeder von ihnen steht durch 2 oder 3 Fäden mit dem *nerv. sympathicus* in Verbindung, von denen der dünnere den *m. psoas* durchbohrt und entfernter von der Wirbelsäule zu einem *ganglion lumbale* gelangt, der stärkere dagegen dicht am Wirbelkörper, bedeckt von Bandfasern, in Begleitung der *art. lumbalis* zum Stamme des *nerv. sympathicus* läuft. — Nach vorn, unten und aussen verlaufend, treten nun diese vordern Zweige von hinten zwischen die Bündel des *m. psoas* ein und, nachdem sie diesem und dem *m. quadratus lumborum* Zweige gegeben haben, fliessen sie, meistens in einen obern und einen untern Ast gespalten, jeder mit dem nächst obern und untern zusammen, so dass auf diese Art 5 *ansae lumbares* entstehen, von welchen die 3 obern den

Lendennerven. *Plexus lumbalis*, Lendengeflecht, zu dessen Bildung vorzüglich der 2te bis 4te Lendennerv beiträgt, constituiren. In ihm vermischen sich die Nervenbündel eben so, wie im *plexus brachialis;* einige innerhalb des *m. psoas*, andere noch ausserhalb desselben. Seine Zweige sind: der *nerv. iliohypogastricus*, *ilio-inguinalis*, *inguinalis* mit dem *spermaticus externus* und *lumbo-inguinalis*, *cutaneus femoris anterior externus*, *obturatorius* und *cruralis.*

B. *Rami posteriores s. dorsales lumbales*, Rückenäste der Lendennerven.

Sie nehmen von oben nach unten an Stärke ab und wenden sich sogleich zwischen den Querfortsätzen und *mm. intertransversales* nach hinten zum Rücken, wo sich jeder in einen innern und einen äussern Zweig theilt.

1) *Rami interni*, sind die dünnern Zweige und schlagen sich dicht um das Gelenk zweier Wirbel, bedeckt von Bandfasern, nach hinten und unten zur innern Fläche des *m. multifidus spinae*, und verzweigen sich in diesem Muskel, in den *mm. interspinales* und in der Haut der Lendengegend.
2) *Rami externi*, sind stärker, geben kleine Zweige zu den *mm. intertransversales* und zum *m. sacrolumbalis*, durchbohren den letztern schief nach unten und aussen und hängen unter einander zusammen. Die 3 obern endigen sich als
   a. ***Nn. subcutanei glutaei superiores posteriores*** *(cutanei clunium superiores)*, obere hintere Hautnerven des Gesässes, in der Haut des Gesässes, nachdem sie dicht auf dem hintern Theile der *crista ilii* die Aponeurose des *m. latissimus dorsi* durchbohrt haben. Nur der 4te und 5te Ast erstreckt sich blos bis zum *m. multifidus spinae.*

Verlauf der einzelnen Lendennerven.

1) ***Nerv. lumbalis primus***, 1ster Lendennerv.
   a. Ram. anterior, giebt, nachdem er schon die früher erwähnten kleinen Zweige zum *m. quadratus lumborum* und *psoas* abgeschickt hat, 2 längere Zweige, den

α) *Nerv. ilio-hypogastricus*, Hüft-Beckennerv. Rücken-markanerven.

β) *Nerv. ilio-inguinalis*, Hüft-Leistennerv (s. bei *plexus lumbalis*).

2) ***Nerv. lumbalis secundus***, 2ter Lendennerv. Sein

a. *Ram. anterior* giebt die Hauptwurzel für den

α) *Nerv. spermaticus externus s. inguinalis*, äussern Scham- oder Leistennerven, welcher sich in einen innern und einen äussern Ast spaltet.

αα) Der innere Ast ist der *nerv. spermaticus externus;*

ββ) der äussere Ast ist der *nerv. lumbo-inguinalis* (s. bei *plexus lumbalis*).

3, 4, 5) ***Nerv. lumbalis III.—V.;*** diese 3 Nerven verlaufen auf die schon angegebene Art und tragen zur Bildung des Lendengeflechtes sehr viel bei. Der vordere Ast des 5ten steigt, nachdem er sich mit dem letzten *ganglion lumbale* und 1sten *sacrale nervi sympathici* verbunden hat, perpendiculär vor dem *os sacrum* herab und fliesst mit dem 1sten Kreuzbeinnerven zum *nerv. lumbosacralis* zusammen, aus welcher Vereinigung der *nerv. glutaeus superior* entspringt.

Plexus lumbalis, Lendengeflecht.

Dieser Plexus wird durch die Vereinigung der vordern Aeste des 1sten, besonders aber des 2ten bis 4ten Lendennerven gebildet und hängt durch den 5ten *nerv. lumbalis*, welcher in den 1sten Sacralnerven übergeht, mit dem *plexus sacralis* zusammen, so dass ein Geflecht, *plexus lumbo-sacralis* zu entstehen scheint. Seine Lage ist theils im *m. psoas major* selbst, so dass die einzelnen Nerven diesen Muskel schief nach unten durchbohren, theils hinter demselben. Aus diesem Geflechte entspringen ausser kleinen Aesten für den *m. quadratus lumborum* und *psoas major* und *minor* die folgenden Nerven.

1) ***Nerv. ilio-hypogastricus***, Hüftbeckennerv. Er entspringt aus dem vordern Aste des 1sten Lendennerven, durchbohrt den *m. psoas* und läuft vor dem *m. quadratus lumborum* nach aussen, gegen den vordern Theil der *crista ilii* herab, wo er den *m. transversus* durchbohrt und einen Lendennerven (*plexus lumbalis*).

a. Hautzweig abgiebt, welcher durch die *mm. obliqui* dringt und sich in der Haut über dem *m. tensor fasciae latae* verbreitet.

Der Stamm begiebt sich dann zwischen *m. transversus* und *obliquus internus* längs der *crista ilii* bis nahe oberhalb des Leistenkanales nach vorn herab, anastomosirt nach oben mit dem letzten *nerv. muscularis abdominis* und nach unten mit dem *nerv. ilioinguinalis*, und verästelt sich zuletzt in der Haut über dem Bauchringe und dem Schamberge.

2) ***Nerv. ilio-inguinalis***, Hüftleistennerv. Dieser Nerv ist ebenfalls ein Zweig des 1sten Lendennerven, wie der vorige, doch schwächer und unbeständiger als dieser, von dem er bisweilen vertreten wird. Er durchbohrt weiter vorn den *m. psoas*, steigt dann an dessen äusserm Rande, vor dem *m. quadratus lumborum* und der *fascia iliaca*, bis gegen die *spina ilii anterior superior* herab. Hier dringt er durch die *fascia transversa* und den *m. transversus*, und läuft zwischen diesem und dem *m. obliquus internus*, im Leistenkanale über den Samenstrang (oder das *lig. uteri rotundum*) hinweg nach unten, um durch

Rückenmarksnerven.

den *annulus abdominalis* hervor und zur Haut des Schamberges, der Wurzel des Penis und Hodensackes oder zu den grossen Schamlefzen (*nn. scrotales* oder *labiales anteriores*) zu treten. Einige Aestchen dieses Nerven erstrecken sich bis zur Haut am innern Theile des Oberschenkels.

3) ***Nerv. inguinalis*** (*s. genito-cruralis, s. spermaticus externus*), Schamleistennerv. Er entspringt vorzüglich vom 2ten Lendennerven, aus der *ansa lumbalis I.*, dringt anfangs nahe an der Wirbelsäule schief nach vorn durch den obern Theil des *m. psoas* und läuft an dessen vorderer Fläche, neben der Sehne des *m. psoas minor*, bis zur Leistengegend herab und spaltet sich bald höher, bald tiefer in den folgenden innern und äussern Ast, welche bisweilen aber auch jeder für sich aus dem Lendengeflechte entspringen.

a. ***Nerv. spermaticus*** (*s. pudendus*) ***externus***, äusserer Schamnerv, der innere Ast, giebt, ehe er durch den *annulus inguinalis internus* oder durch die hintere Wand des *canalis inguinalis* in diesen Kanal dringt, einen

α) Ast, welcher auf der *art. cruralis* (an der innern Seite der Vene) durch den *annulus cruralis* herabsteigt und sich in der Haut über der *fovea ovalis fasciae latae* verzweigt Er ist bisweilen ein Ast des *nerv. lumbo-inguinalis.*

Der *nerv. spermaticus externus* läuft nun an der vordern Fläche des Samenstranges durch den *canalis inguinalis* herab und zum *annulus abdominalis* heraus und verzweigt sich beim Manne im *m. cremaster*, in der *tunica dartos* und mit einigen Aestchen, welche im Grunde des Scrotum die *tunica vaginalis communis* durchbohren, im Nebenhoden. Bei der Frau, wo dieser Nerv schwächer ist, verbreitet er sich zum *lig. uteri rotundum*, zur grossen Schamlefze und zur Haut am Bauchringe,

Lendennerven (*plexus lumbalis*).

b. ***Nerv. lumbo-inguinalis***, Lenden-Leistennerv, der äussere Ast des *nerv. inguinalis*, wendet sich über den *m. iliacus internus* hinweg nach aussen und durchbohrt in der Nähe der *spina ilii anterior superior* die *fascia transversa* und die Vereinigungsstelle des *lig. Poupartii* mit dem tiefen Blatte der *fascia lata*, so dass er vor der *art. circumflexa ilium*, an der äussern Seite des Schenkelringes zwischen die beiden Blätter der *fascia lata* kommt, dann das oberflächliche Blatt derselben durchbohrt und sich in der Haut an der äussern vordern Fläche des Oberschenkels verästelt.

4) ***Nerv. cutaneus femoris externus anterior.*** Der äussere vordere Hautnerv des Oberschenkels, der seinen Ursprung entweder aus der *ansa lumbalis II.* oder *I.* und *II.* nimmt, dringt durch den *m. psoas* nach unten hindurch, läuft dann vor dem *m. iliacus internus* hinweg nach unten und aussen zur *spina ilii anterior superior* und dringt, nahe unterhalb dieser, durch die Vereinigungsstelle des *lig. Poupartii* mit der *fascia lata*, zum Oberschenkel, wo er vor dem Kopfe des *m. sartorius* hervorkommt. Er verzweigt sich nun, nachdem er mit einem kleinern und einem längern Aste das oberflächliche Blatt der *fascia lata* durchbohrt hat, in der Haut an der vordern äussern Fläche des Oberschenkels, über dem *m. vastus externus*, bis zur äussern Seite der Kniescheibe herab.

5) ***Nerv. obturatorius***, Hüftnerv. Er entspringt mit mehrern kürzern und längern, sich schlingenförmig vereinigenden Wurzeln aus dem 2ten, 3ten und 4ten Lendennerven; steigt ein Stück hinter dem *m. psoas* herab, kommt dann an dessen innerm Rande hinter der *art.* und *ven. iliaca communis* hervor und läuft hierauf in Begleitung der *art.* und *ven. obturatoria* (oberhalb derselben) an der Seitenwand des Beckens, unterhalb der *linea arcuata*, vor- und abwärts zum *foramen obturatorium*.

Durch den im obern äussern Theile der *membrana obturatoria* befindlichen *canalis obturatorius* tritt er zum Oberschenkel, nachdem er sich schon innerhalb des Beckens oder des Kanales in einen vordern und einen hintern Ast gespalten und dem *m. obturatorius internus* einen Zweig abgegeben hat, und verbreitet sich hauptsächlich in den *mm. adductores.* Rückenmarksnerven.

a. ***Ram. anterior***, der stärkere Ast, schickt einen Zweig zwischen *m. adductor longus* und *brevis* hindurch zum *m. gracilis;* 2 oder 3 Zweige treten zum *m. pectinaeus*, *adductor longus* und *brevis;* einige andere dringen zum *lig. teres* und *capsulare*, zur *bursa iliaca* und zur Synovialkapsel des Hüftgelenks. Zwischen dem langen und kurzen Adductor tritt dann der Stamm hervor, verbreitet sich mit dem *nerv. cutaneus internus femoris* und schickt seine Zweige zur Haut des innern und hintern Umfanges des Schenkels, bis zur Wade herab.

b. ***Ram. posterior***, tritt durch die obere Portion des *m. obturator externus*, giebt diesem einige Zweige und verbreitet sich dann hauptsächlich im *m. adductor magnus.* Ein Zweig von ihm, der etwas tiefer in diesen Muskel eindringt, gelangt in die Scheide der Schenkelgefässe, verläuft hier zwischen *art.* und *ven. cruralis* und begleitet diese Gefässe in ihren Verzweigungen wenigstens bis zum untern Drittel des Unterschenkels. Er giebt an alle *artt. perforantes*, *articulares*, an die *art. poplitaea* und ihre Aeste Nerven und schickt auch zahlreiche Aestchen zum hintern Theile des *lig. capsulare genu*, welche dieses durchbohren und sich in der Synovialkapsel endigen.

6) **Nerv. cruralis** *(s. femoralis)*, **Schenkelnerv.**

Er ist als die Fortsetzung des *plexus lumbalis* anzusehen und entspringt aus der *ansa lumbalis I. — III.*, vorzüglich vom 3ten und 4ten Lendennerven. Er tritt entweder als ein Stamm oder in 2 grössere Zweige getheilt, welche sich bald vereinigen, zwischen dem *m. psoas* und *iliacus internus* hervor, läuft nun neben dem äussern Rande des ersten Muskels, in einer Rinne des letztern, bedeckt von der *fascia iliaca* und durch sie von der *art. cruralis* geschieden, herab zum *annulus cruralis*, durch oder hinter welchem er, bedeckt vom tiefen Blatte der *fascia lata* und so von der *art. cruralis* getrennt, an der äussern Seite dieser Arterie zum Oberschenkel gelangt. Oberhalb des *lig. Poupartii* giebt er die folgenden Zweige ab: Lendennerven *(plexus lumbalis).*

a. **Kleine Zweige** zum *m. psoas, iliacus internus.*

b. **Nerv. saphenus superior s. minor** *(nerv. cutaneus femoris internus)*, kleiner Rosennerv, welcher auch bisweilen entweder tiefer, zugleich mit dem *cutaneus medius*, entspringt oder höher vom *plexus lumbalis* selbst kommt. Er tritt unter dem *lig. Poupartii* vor den Schenkelgefässen herab zum Schenkel, schickt einen Zweig hinter der *art. cruralis* hinweg zum *m. pectinaeus* und verbindet sich mit dem mittlern Hautnerven durch mehrere Zweige. Von nun an läuft er dicht auf der Schenkelarterie nach innen herab, verbindet sich mit Zweigen des *nerv. obturatorius*, durchbohrt unterhalb der Hälfte des Oberschenkels die *fascia* und verästelt sich in der Haut an der innern und vordern Seite des Oberschenkels, bis zum *condylus internus tibiae* herab.

Dicht unterhalb des *lig. Poupartii* zertheilt sich der *nerv. cruralis* entweder strahlenförmig in die folgenden Nerven oder spaltet sich in einen vordern und einen hintern Ast, welche beide vor und neben der *art. cruralis* durch Zweige mit einander verbunden sind.

c. ***Ram. anterior***, giebt bisweilen den schon beschriebenen *nerv. saphenus superior*, stets aber den

α) ***Nerv. cutaneus femoris anterior medius*** *(s. internus)*, vordern mittlern Hautnerven des Oberschenkels. Dieser giebt dem *m. sartorius*

Rückenmarksnerven.

einige kleine Zweige, tritt unter diesen Muskel und durchbohrt ihn in 2 Zweige gespalten, die sich in der Haut an der Vorderfläche des Oberschenkels verästeln.

a) Der äussere Zweig verläuft in der Haut über dem *m. sartorius* bis zum Kniee herab.

b) Der innere Zweig, welcher tiefer unten den *m. sartorius* durchbohrt, dringt durch die *fascia* und verbreitet sich in der Haut an der innern Seite des Kniees.

d. Ram. posterior s. muscularis; an ihm kann man einen äussern und einen innern Ast bemerken.

a) Aeusserer Ast, giebt Zweige zu den Streckmuskeln des Unterschenkels, als: den

aa) *Nerv. m. recti femoris*, der sich in diesem Muskel bis zum Kapselbande erstreckt;

bb) *Nerv. m. vasti externi*, welcher, in mehrere kürzere und längere Zweige gespalten, in diesen Muskel eintritt;

cc) *Nerv. m. cruralis* und *subcruralis*, der erst auf dem *m. cruralis* eine Strecke herabläuft, ehe er in ihn eindringt.

Nerv. cruralis.

b) Innerer Ast, giebt den

aa) *Nerv. m. vasti interni*, von dem ein Zweig am innern Rande dieses Muskels zur Kniekapsel herabsteigt.

bb) ***Nerv. saphenus (internus) major***, grosser Rosennerv, ist die Fortsetzung dieses innern Astes und begleitet die *art. cruralis*, an ihrer äussern Seite, bis zum Durchgange derselben durch den *m. adductor magnus*. Hier spaltet er sich in einen kleinen und einen grössern Ast.

1) Der kleinere Ast, verbindet sich noch vor der *art.* mit dem *nerv. obturatorius*, schlägt sich um den *m. sartorius*, durchbohrt die *fascia* und verästelt sich in der Haut an der innern Seite des Kniees.

2) Der grössere Ast steigt hinter dem *m. sartorius* dicht am *condylus internus femoris* herab und giebt einen Zweig ab, welcher eher als sein Stamm die *fascia* durchbohrt, um sich in der Haut an der innern Seite der Wade zu verästeln. Der Stamm durchbohrt die *fascia* in der Gegend des *condylus internus tibiae* und giebt seine Zweige, in Begleitung der *vena saphena magna* verlaufend, zur innern Seite der Wade (*nn. cutanei cruris interni*), des Knöchels und des Fussrückens.

IV. *Nervi sacrales*, Kreuzbeinnerven.

Es sind 5 Paare, welche dicht neben einander unter einem spitzigen Winkel von der untern Anschwellung des Rückenmarks entspringen. Ihre Wurzeln bestehen nur aus wenigen Fäden, die der beiden untern nur aus einem Faden; sie steigen perpendiculär im *canalis sacralis* herab (die *cauda equina* bilden helfend) und die hintere Wurzel schwillt noch innerhalb desselben zum *ganglion spinale* an. Sehr bald spalten sich die Stämme dieser Nerven, welche etwas länger als die der Lendennerven sind, in ihren vordern und hintern Zweig (in gleicher Höhe mit den Sacrallöchern). Die 4 obern vordern Aeste treten durch die *foramina sacralia anteriora*, der 5te kommt, schon in 2 Zweige getheilt, zwischen dem Ausgange des *canalis sacralis* und dem *os coccygis* zum Vorscheine; seine beiden Zweige sind nur durch Bandfasern des *lig. tuberoso-sacrum* geschieden.

Sacralnerven.

A. *Rami anteriores s. ischiadici nervorum sacralium*, vordere oder Beckenäste der Kreuznerven.

Sie nehmen vom 1sten zum 5ten an Stärke ab und verbinden sich nach ihrem Austritte aus den *foramina sacralia anteriora* durch 2 Fäden mit den benachbarten *gangliis sacralibus* des *nerv. sympathicus*. Die 3 obern Zweige steigen schief abwärts, der 4te mehr quer, anfangs zwischen den Bündeln des *m. pyriformis*, dann vor denselben gegen die

incisura ischiadica major herab und vereinigen sich unter einander zu 5 *ansae sacrales*, von denen die Zweige der beiden obern mit den 2 untern Lendennerven den *plexus sacralis s. ischiadicus*, die Zweige der untern *ansae sacrales* den *plexus pudendalis* constituiren. — Vorher schicken sie aber noch Aeste zum *m. pyriformis*, Mastdarm, zur Blase, Scheide, zum *plexus hypogastricus* und *pudendalis*. Rückenmarksnerven.

B. *Rami posteriores nervorum sacralium*, hintere Aeste der Kreuznerven.

Sie treten, vom 1sten zum 5ten an Stärke zunehmend, theils (die 4 obern) durch die *foramina sacralia posteriora*, theils (der 5te) durch die untere Oeffnung des *canalis sacralis* hervor, laufen dicht auf dem Knochen nach aussen und verbinden sich unter einander und mit den hintern Aesten der letzten Lendennerven zu einem *plexus sacralis posterior*. Aus diesem Geflechte, welches sich dicht hinter der *symphysis sacro-iliaca* und dem Ursprunge des *lig. tuberoso-sacrum* befindet, kommen 2—3 hintere Hautnerven für das Gesäss, *nn. cutanei glutaei (s. clunium) posteriores*, hervor, welche den *m. glutaeus maximus* durchbohren und sich in der Haut über dem Kreuz- und Steissknochen und nach unten, vorn und hinten am Gesässe verästeln.

Verlauf der einzelnen Kreuzbeinnerven.

1) ***Nerv. sacralis primus***, 1ster Kreuzbeinnerv, ist der stärkste dieser Nerven und fliesst, nachdem er 1 Zweig zum *m. pyriformis* und 2 dünne Fäden zum *nerv. glutaeus superior* abgegeben hat, vor dem *m. pyriformis* mit dem 5ten Lendennerven in den *nerv. lumbo-sacralis* zusammen. Aus dieser Vereinigung entstehen 2 dicke Aeste, ein vorderer und ein hinterer, welche sich mit dem 2ten *nerv. sacral.* zur *ansa sacralis I.* und zum obern Theile des *plexus sacralis* vereinigen; nachdem nicht selten ein Zweig dieser Vereinigung den *m. pyriformis* durchbohrte und sich im obern Theile des *m. glutaeus maximus* verästelte. Kreuznerven.

2) ***Nerv. sacralis secundus***, 2ter Kreuzbeinnerv, verbindet sich bei seinem Abwärtslaufen vor dem *m. pyriformis*, welchem er einen Zweig giebt, durch einen obern Ast mit dem vereinigten 4ten und 5ten Lenden- und 1sten Kreuznerven, durch einen untern Ast mit dem 3ten Sacralnerven *(ansa sacralis II.)*. Aus der ersten, obern Vereinigung entspringt gewöhnlich der *nerv. glutaeus inferior* und *cutaneus femoris posterior*.

3) ***Nerv. sacralis tertius***, 3ter Kreuzbeinnerv, vereinigt sich durch einen kurzen Ast, vor dem 4ten *foramen sacrale* mit dem 4ten Kreuznerven zur *ansa sacralis III.* und spaltet sich dann strahlenförmig in 3 bis 4 Zweige, welche sich theils mit dem 4ten Kreuznerven und mit dem *plexus hypogastricus* vereinigen, theils als *nn. haemorrhoidales medii* zum mittlern Theile des Mastdarms und als *nn. vesicales inferiores* und *vaginales* zur Blase und Scheide treten.

4) ***Nerv. sacralis quartus***, 4ter Kreuzbeinnerv, tritt durch das 4te Sacralloch u. verbindet sich sogleich aufwärts mit dem 3ten u. abwärts mit dem 5ten Kreuznerven zur *ansa sacralis IV.* Aus der letztern Verbindung entspringt ein

a) Zweig, welcher vor dem *os sacrum* herabläuft, zwischen dem *m. levator ani* und *coccygeus* durchgeht und sich in der Haut zwischen After und Steissknochen endigt.

Der Stamm schickt strahlenförmig sich verbreitende Zweige zum Mastdarme, *plex. hypogastricus* und *pudendalis*, zum *m. levator ani*, zur *prostata*, *vagina* und zum *m. coccygeus*.

5) ***Nerv. sacralis quintus***, 5ter Kreuzbeinnerv, kommt schon, in 2 Zweige gespalten, zwischen dem Horne des *os sacrum*, dem *cornu coccygeum* und 5ten Stücke des *os sacrum* hervor. Der vordere Ast verbindet sich dicht auf dem *os*

Rückenmarksnerven.

sacrum nach oben mit dem 4ten Kreuznerven, nach unten mit dem vordern Aste des Steissnerven zur *ansa sacralis V.* Nahe an seinem Hervortritte spaltet er sich in einen äussern und einen innern Ast.

a) Der äussere Ast, geht auf der innern Fläche des *m. coccygeus* eine Strecke herab, durchbohrt ihn dann und dringt durch den untersten und innersten Theil des *m. glutaeus maximus* zur Haut über dem Steissknochen.

b) Der innere Ast, läuft am Rande des Steissknochens zum *ganglion coccygeum*, in welchem Verlaufe er einen äussern Ast zur Haut des Steisses u. einen innern zur Verbindung mit dem *nerv. coccygeus* und *ganglion coccygeum* schickt.

Plexus ischiadicus s. sacralis.

Das Hüft- oder Kreuzbeingeflecht wird durch die Vereinigung der vordern Aeste des 4ten und 5ten Lenden- und des 1sten, 2ten und 3ten Kreuznerven gebildet, also durch die *ansa lumbalis IV.* und *V.* und durch die *ansa sacralis I.* und *II.* Seine Lage ist in theils schräg absteigender, theils querer Richtung vor dem *m. pyriformis*, hinter der *art. hypogastrica*, *ischiadica* und *pudenda communis*, am untern Ende der *incisura ischiadica major*, durch welche es sich nach aussen in den *nerv. ischiadicus* fortsetzt. Da es mit dem *plexus lumbalis* genau zusammenhängt, so könnten beide für ein Schenkelgeflecht, *plexus femoralis*, angesehen werden, aus dem alle Nerven der untern Extremität entspringen. — Aus dem Sacralgeflechte gehen hervor: der *nerv. glutaeus superior* und *inferior*, *nerv. cutaneus femoris posterior* und *ischiadicus.*

Kreuznerven; *plexus sacralis.*

1) ***Nerv. glutaeus superior,*** oberer Gesässnerv. Er entspringt aus dem obern Theile des *plexus sacralis*, aus der Vereinigung der 2 letzten Lenden- und des 1sten Kreuznerven (aus der *ansa lumbaris IV.* und *V.*). Ehe er zum Becken heraustritt, giebt er einen

a. Zweig, welcher den *m. pyriformis* mit einem Faden versieht und sich dann um den obern Rand der *incisura ischiadica major* herum zum obern Theile des *m. glutaeus maximus* begiebt.

Der Stamm schlägt sich nun in Begleitung der *art. glutaea* oberhalb des *m. pyriformis*, welcher die *incisura ischiadica major* in 2 Hälften theilt, um den obern Rand dieses Ausschnittes nach aussen und spaltet sich in 3 Aeste, von denen

b. der untere, kleinere zum hintern Theile des *m. glutaeus minimus ;*
c. der obere, stärkere zum obern Theile des *m. glutaeus medius*, und
d. der mittlere, stärkste, in Begleitung der *art. glutaea* zwischen dem *m. glutaeus medius* und *minimus*, diesen Zweige gebend, bis zum *m. tensor fasciae latae* läuft.

2) ***Nerv. glutaeus inferior,*** unterer Gesässnerv. Er entsteht mit einer obern Wurzel von dem letzten Lenden- und einer untern von dem 1sten Kreuznerven, aus der *ansa lumbaris V.* und *sacralis I.* Unterhalb des *m. pyriformis* tritt er in Begleitung der *art. ischiadica* durch die *incisura ischiadica major* und vertheilt sich mit 3 Aesten nur im *m. glutaeus maximus.*

3) ***Nerv. cutaneus femoris posterior communis,*** hinterer Hautnerv des Oberschenkels. Er entspringt mit mehrern Wurzeln aus dem untern und hintern Theile des *plexus sacralis,* aus der *ansa sacralis* I. und II., und läuft mit der *art. ischiadica* unterhalb des *m. pyriformis* zur *incisura ischiadica major* heraus. An der innern Fläche des *m. glutaeus maximus* angeheftet, steigt er zwischen dem *tuber*

ischii und *trochanter major* über die Rollmuskeln zum Oberschenkel herab und giebt die folgenden Aeste. Rückenmarksnerven.

a. *Nn. subcutanei glutaei (clunium) inferiores*, schlagen sich um den untern Rand des *m. glutaeus maximus* nach aussen und verästeln sich in der Haut am untern Theile des Gesässes bis zum *trochanter major* und *tuber ischii* hin.

b. *Nn. subcutanei perinaei*, 1 oder 2 Zweige, die sich unter dem *tuber ischii* nach innen herum schlagen und in der Haut des Dammes und des hintern obern Theiles des Hodensackes oder der äussern Schamlippe enden.

c. *Nn. subcutanei femoris posteriores*, 2 bis 3 Aeste, welche zur hintern innern Seite des Oberschenkels treten.

Der Stamm tritt nun, nach Abgabe dieser genannten Zweige, hinter dem *m. glutaeus maximus* hervor und läuft hinten in der Mitte des Oberschenkels auf der *fascia* bis zur Kniekehle herab, Zweige an die innere und äussere Seite des Oberschenkels schickend.

4) *Nerv. ischiadicus*, Hüftnerv.

Er ist die Fortsetzung des *plexus sacralis*, indem er aus allen 4 *ansae* desselben entspringt, und der stärkste Nerv des ganzen Körpers ($5''' - 6'''$ breit und $2\frac{1}{2}'''$ dick). Er kommt unterhalb des *m. pyriformis* aus der *incisura ischiadica major* heraus und läuft, bedeckt vom *m. glutaeus maximus*, über die Rollmuskeln (*mm. gemelli, obturatores, quadratus femoris*), in der Mitte zwischen *tuber ischii* und *trochanter major* hindurch, zum Oberschenkel herab. Bis zu diesem giebt er die folgenden Zweige: Kreuznerven; *plexus sacralis*.

a) Ast für den *m. obturator internus*, welcher durch die *incisura ischiadica minor* zu diesem Muskel läuft.

b) Ast für die Rollmuskeln, der sich in dem *m. quadratus femoris* und den *mm. gemellis* verästelt.

c) Ein kleiner Ast, verbindet sich mit dem untern Gesäss- und hintern Hautnerven des Oberschenkels.

Am Oberschenkel tritt nun der Hüftnerv unter den langen Kopf des *m. biceps* und steigt dann abwärts zwischen diesem Muskel und *m. semitendinosus* und *semimembranosus* zur Kniekehle. Die genannten Muskeln versieht er in diesem Laufe mit Zweigen. — In der *fossa poplitaea*, nicht selten schon am Oberschenkel, ja bisweilen sogleich an seinem Ursprunge theilt sich der Stamm in den *nerv. tibialis* und *peronaeus*, die aber in dem letztern Falle bis zur Kniekehle durch lockeres Zellgewebe an einander geheftet sind.

a) *Nerv. tibialis*, Schienbeinnerv (*s. poplitaeus internus*).

Er ist der stärkste Ast und als Fortsetzung des *nerv. ischiadicus* anzusehen; läuft mit der *art.* und *ven. poplitaea* gerade abwärts mitten durch die Kniekehle (dieses obere Stück wird auch blos *nerv. poplitaeus* genannt) zwischen die Köpfe des *m. gastrocnemius*. In der Kniekehle liegt er hinter und etwas mehr auswärts als die Gefässe, dicht am hintern äussern Umfange der *ven. poplitaea*, und giebt Zweige an das Kniegelenk und die Muskeln. Ehe er am Unterschenkel weiter läuft, giebt er: den

α) *Nerv. cutaneus cruris medius*, mittlern Hautnerven des Unterschenkels; den

Rücken-marksnerven.

β) *Nerv. suralis s. cutaneus longus cruris et pedis (s. communicans tibialis)*, langen Hautnerven des Unterschenkels und Fusses, welcher in der Furche auf der Mitte des *m. gastrocnemius* herabläuft, beim Anfange des *tendo Achillis* die *fascia* durchbohrt und mit dem äussern Hautnerven (vom *nerv. peronaeus*) zum

aa) ***Nerv. cutaneus externus dorsi pedis***, äussern Fussrückennerv, zusammenfliesst. Dieser läuft in Begleitung der *ven. saphena parva* am äussern Rande der Achillessehne herab, schlägt sich um den äussern Knöchel und theilt sich, nachdem er der Haut Zweige gegeben, in einen innern und einen äussern Ast.

1) Der innere Ast, wendet sich zum Rücken des Fusses und giebt den *Nerv. dorsalis externus digiti IV.* und *Nerv. dorsalis internus digiti V.*

2) Der äussere Ast läuft am äussern Rande des Fusses gerade vor, giebt seine Zweige der Haut desselben und endet an der äussern Seite der 5. Zehe als *Nerv. dorsalis externus digiti V.*

γ) *Rami musculares* für die Köpfe des *m. gastrocnemius*, *soleus*, *plantaris*, *poplitaeus* und für die Kapsel des Kniegelenkes, welche letztere mit den *artt. articularibus* verlaufen.

Der Stamm des *nerv. tibialis* tritt nun zwischen dem *m. poplitaeus* und *soleus* in die Tiefe des Unterschenkels, versieht die hier liegenden Muskeln (*m. tibialis posticus*, *flexor digitorum* und *hallucis longus*) mit Zweigen und läuft in Begleitung der *art. tibialis postica* (an der äussern Seite), anfangs zwischen dem *m. soleus* und *tibialis posticus*, dann nur von der *fascia* bedeckt, zum innern Knöchel. Er liegt hier fast in der Mitte zwischen dem innern Rande der Achillessehne und dem innern Knöchel, an der äussern Seite der äussern *vena tibialis postica*, also der Achillessehne etwas näher, als die *art. tibialis postica*. Ehe er sich um den innern Knöchel herum zur Sohle schlägt, giebt er:

Nerv. tibialis.

δ) *Nn. cutanei* zur innern Seite der Ferse und des Knöchels, und den

ε) *Nerv. cutaneus plantaris*, Hautnerv der Fusssohle, welcher sich in der Haut des Hohlfusses verbreitet.

Dicht unter dem innern Fortsatze des *calcaneus*, auf dem Kopfe des *m. abductor hallucis* spaltet sich nun der Stamm in den innern und äussern Sohlennerven.

1) ***Nerv. plantaris internus***, innerer Sohlennerv, ist der stärkere, tritt über den *m. abductor hallucis*, ihm Zweige gebend, und verläuft mit einem innern und äussern Aste.

a) Innerer Ast, verläuft am innern Rande des Hohlfusses, giebt seine Zweige dem *m. abductor*, *flexor brevis hallucis* und endet als

1) *Nerv. plantaris internus hallucis*, an der innern Seite der grossen Zehe.

b) Aeusserer Ast, für den 1. und 2. *m. lumbricalis* bestimmt, zertheilt sich in die folgenden Zehennerven, von denen immer 2, für den äussern und innern Rand zweier nebeneinander liegender Zehen bestimmte, aus einem gemeinschaftlichen Stamme kommen, der den Namen *nerv. digitalis plantaris communis* führen kann.

1) *Nerv. plantaris externus hallucis*, für den äussern Rand der grossen Zehe.

2) *Nerv. plantaris internus digiti II.*, für den innern Rand und

3) *Nerv. plantaris externus digiti II.*, für den äussern Rand der 2. Zehe.

4) *Nerv. plantaris internus digiti III.*, für die innere Seite und

5) *Nerv. plantaris externus digiti III.*, für die äussere Seite der 3. Zehe.

2) ***Nerv. plantaris externus***, äusserer Sohlennerv, wendet sich zum äussern Rande des Fusses und, indem er der *caro quadrata Sylvii* und dem *m. flexor digitorum brevis* Zweige giebt, läuft er zwischen diesen Muskeln nach vorn und spaltet sich in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast.

a) Der oberflächliche Ast verläuft zwischen dem *m. abductor* und *flexor brevis digiti minimi* und endigt an der 4. und 5. Zehe als:

1) *Nerv. plantaris internus digiti IV.*, an der innern Seite, und als

2) *Nerv. plantaris externus digiti IV.*, an der äussern Seite der 4. Zehe.

3) *Nerv. plantaris internus digiti V.*, für den innern und

4) *Nerv. plantaris externus digiti V.*, für den äussern Rand der 5. Zehe.

b) Der **tiefe Ast** begleitet den *arcus plantaris profundus*, giebt den Muskeln an der Sohle Aeste und endigt sich im 1. *m. interosseus externus*. Rückenmarksnerven.

Die *nn. digitales* verlaufen längs der Ränder der Zehen in der Fetthaut bis zur Spitze und schicken kleine Fäden nach unten und oben. Am Nagelgliede endigen sich die feinsten Fädchen in der Haut unter dem Nagel und in den Wärzchen der Spitze.

b) Nerv. peronaeus s. fibularis, Wadenbeinnerv.

Dieser Nerv, auch *nerv. poplitaeus externus* genannt, läuft an der innern Seite des *m. biceps*, hinter dem *condylus externus femoris* und vor dem äussern Kopfe des *m. gastrocnemius* durch den äussern Theil der Kniekehle bis hinter das Köpfchen der *fibula* herab und giebt bis hierher: einen

a) **Zweig** an den kurzen Kopf des *m. biceps;* einen
b) **Ast** zum Kapselbande des Kniees, welcher die *art. articularis superior externa* begleitet; den
c) *Nerv. cutanens cruris posterior medius*, mittlern hintern Hautnerven des Unterschenkels, welcher sich in der Haut der Wade bis zur Achillessehne herab verästelt; den
d) *Nerv. cutaneus cruris posterior externus (s. communicans fibularis)*, welcher in der Richtung der *fibula* auf der *fascia* herabläuft und mit dem *ram. communicans tibialis* zum
Nerv. cutaneus externus dorsi pedis zusammenfliesst (s. S. 124 *aa*).

Nach Abgabe der genannten Zweige schlägt sich der *nerv. peronaeus* dicht um das *capitulum fibulae* nach vorn und spaltet sich in den **oberflächlichen** und **tiefen Zweig**.

1) ***Nerv. peronaeus superficialis*** (*s. cutaneus dorsi pedis communis*), **Hautnerv des Fussrückens**, durchbohrt in schräger Richtung nach unten und vorn den *m. peronaeus longus*, geht vor dem *m. peronaeus brevis*, beiden Muskeln Zweige gebend, nach innen herab, durchbohrt ungefähr in der Mitte des Unterschenkels (etwa 5″ oberhalb des äussern Knöchels) vor dem *m. extensor digitorum longus*, die *fascia* und spaltet sich über dem Fussgelenke in einen **innern** und einen **äussern Ast**. *Nerv. peronaeus.*

a) Der **innere Ast**, *nerv. cutaneus dorsi pedis internus*, ist der grössere, wendet sich über das Fussgelenk zum innern Rande des Fusses und giebt der Haut, und der 1., 2. u. 3. Zehe folgende *nervi digitales:*
  1) *Nerv. dorsalis internus hallucis*, für die innere Seite der grossen Zehe.
  2) *Nerv. dorsalis internus digiti II.*, für die innere und
  3) *Nerv. dorsalis externus digiti II.*, für die äussere Seite der 2. Zehe.
  4) *Nerv. dorsalis internus digiti III.*, für den innern Rand der 3. Zehe.

b) Der **äussere Ast**, *nerv. cutaneus dorsi pedis medius*, ist kleiner und versieht die Haut des Fussrückens, und die 3. u. 4. Zehe mit Zweigen.
  1) *Nerv. dorsalis externus digiti III.*, für die äussere Seite der 3. Zehe.
  2) *Nerv. dorsalis internus digiti IV.*, für die innere Seite der 4. Zehe.

2) ***Nerv. peronaeus profundus*** s. *muscularis*, **tiefer Wadenbeinnerv**, dringt durch den Kopf des *m. peronaeus longus* und *extensor digitorum communis longus* an die vordere Fläche des Unterschenkels, giebt den hier liegenden Muskeln Zweige und läuft mit der *art. tibialis antica*, zwischen dem *m. tibialis anticus* und *extensor hallucis longus* zum Fussgelenke herab. Hier spaltet er sich in den **äussern** und **innern Ast**.

a) **Aeusserer Ast**, verläuft mit der *art. tarsea externa* dicht auf der Fusswurzel unter dem *m. extensor digitorum* und *hallucis brevis*, sich in diesen Muskeln verzweigend.

b) **Innerer Ast**, begleitet die *art. metatarsea* gerade nach vorn, läuft auf dem *m. interosseus externus I.* hin, verbindet sich mit dem Zweige des *nerv. peronaeus superficialis*, welcher zur 2. und 3. Zehe tritt, und giebt den
  1) *Nerv. dorsalis externus hallucis*, für den äussern Rand der grossen Zehe.

Plexus pudendalis s. pudendo-haemorrhoidalis, Schamgeflecht.

Dieser Plexus, welcher als unterster Theil des *plexus sacralis* erscheint, wird hauptsächlich vom 3ten, 4ten und 5ten Sacralnerven, von der *ansa sacralis* III. und IV. gebildet und hängt nach oben mit dem

Rückenmarksnerven. *plexus sacralis*, nach unten mit dem *plexus coccygeus* und nach vorn mit dem *plexus hypogastricus* des *nerv. sympathicus* zusammen. Er liegt an der hintern Wand des kleinen Beckens, vor dem untern Rande des *m. pyriformis* und giebt den *nn. haemorrhoidales medii*, dem *nerv. haemorrhoidalis inferior* und *pudendus communis* ihren Ursprung.

1) ***Nn. haemorrhoidales medii,*** mittlere Mastdarmnerven. Diese dünnen Nerven, 4 — 6 Stück, entspringen aus der *ansa sacralis IV.*, treten theils in den *plexus hypogastricus* ein, theils begeben sie sich, vereinigt mit Zweigen desselben, zum obern Theile des Mastdarms (nahe oberhalb des *m. levator ani)*, zur Blase (an den *fundus* und *collum*) als *nn. vesicales inferiores*, zur Mutterscheide *(nn. vaginales)* und zum *m. levator ani.*

2) ***Nerv. haemorrhoidalis inferior,*** unterer Mastdarmnerv. Er entspringt aus dem innern Theile des Schamgeflechts, bisweilen auch aus dem *nerv. pudendus*, tritt durch die *incisura ischiadica major* heraus, schlägt sich um das *lig. spinoso-sacrum* herum zur *incisura ischiadica minor* unterhalb des *m. levator ani* in die *fossa perinaei* hinein, wo er sich im *m. sphincter ani externus* und in der Haut des Afters verzweigt.

3) ***Nerv. pudendus (communis),*** Schamnerv. Er nimmt seinen

Kreuznerven; *plexus pudendalis.* Ursprung etwas weiter nach aussen als der vorige aus dem *plexus pudendalis*, dessen stärkster Nerv er ist, tritt unterhalb des *m. pyriformis* aus der *incisura ischiadica major* heraus, schlägt sich aber sogleich wieder zwischen dem *lig. tuberoso-* und *spinoso-sacrum* durch die *incisura ischiadica minor* in den untern Theil des Beckens, wo er, die *art. pudenda communis* begleitend, sich unterhalb des *m. levator ani* in einen untern und einen obern Zweig spaltet.

a. ***Ram. inferior s. nerv. perinaei*** *(s. pudendus internus)*, läuft oberflächlicher und mehr nach innen durch die *fossa perinaei* nach vorn, giebt α) einen Zweig zum *m. ischio-cavernosus*, β) mehrere Aeste, welche durch das Fett des Dammes zum untern Theile des Mastdarms dringen, und spaltet sich dann in oberflächlichere und tiefe Zweige.

a) Die oberflächlichen Zweige, verästeln sich in der Haut des Afters, Dammes und enden im hintern und seitlichen Theile des Hodensackes.

b) Die tiefen Zweige, gehen zu dem *m. transversus perinaei*, *sphincter ani externus*, dringen in die Tiefe des Dammes und endigen sich im *m. bulbo-cavernosus*, in der Harnröhre und im Hodensacke, beim Weibe im *constrictor cunni*, in der *vagina*, den *labiis externis* und *internis* bis zum *mons Veneris.*

b. ***Ram. superior*** *(s. pudendus externus)* ***s. dorsalis penis*** *(s. clitoridis)*, läuft bogenförmig dicht am *m. obturator internus* von hinten und unten nach oben und vorn, an der innern Fläche des *ramus ascendens ossis ischii* und *descendens pubis*, hinter dem *m. ischio-cavernosus* zur Wurzel der Ruthe in die Höhe. Neben dem *lig. suspensorium* und unter der *symphysis ossium pubis* hinweg gehend, tritt er auf den Rücken des *penis*, wo er an der äussern Seite der *art. dorsalis penis* liegt, nur von der Haut und *fascia* bedeckt, und hier viele Zweige abgiebt, die den *plexus dorsalis penis* bilden, aus welchem die meisten Aeste zur Eichel und einzelne *(nn. cavernosi)* durch die *tunica albuginea* zum Zellkörper dringen. — Beim Weibe verläuft der *nerv. clitoridis* auf dieselbe Art, nur ist er kleiner.

V. Nervi coccygei, Steissnerven.

Es existiren 1 oder nach *Schlemm* 2 Paare solcher Nerven, von denen ein jeder mit einer hintern und einer vordern Wurzel

aus dem *conus medullaris* des Rückenmarks entspringt, dann in der *cauda equina* neben dem Rückenmarksfaden bis zum Ende des von der *dura mater* gebildeten Sackes herabläuft und diesen durchbohrt, nachdem die hintere Wurzel noch innerhalb desselben (in der Höhe des Austrittes des 4ten und 5ten Lendennerven) ein ovales, röthliches Knötchen, *ganglion spinale infimum s. rhachitico-coccygeum* gebildet und der Stamm sich schon in einen vordern und hintern Ast gespalten hat. Beide Aeste treten dicht neben einander aus der Spitze des Sackes der *dura mater* heraus und kommen an der untern Oeffnung des *canalis sacralis*, zwischen dem *os coccygis* und den *ligg. sacro-coccygea postica* zum Vorschein. Rückenmarksnerven.

a) *Rami posteriores* sind dünner als die vordern und verbinden sich an der hintern Fläche des Steissbeins mit den hintern Aesten der Sacralnerven zum *plexus sacralis posterior* (s. S. 121) Steissnerven.

b) *Rami anteriores* treten vor den *m. coccygeus* und *pyriformis*, hängen durch Verbindungsfäden mit dem *ganglion sacrale V.* und *coccygeum* des *nerv. sympathicus* zusammen und bilden den

Plexus coccygeus, das Steissgeflecht, zu dessen Bildung noch die *ansa sacralis IV.* und *V.*, und Zweige des *plexus pudendalis* beitragen. Dieses Geflecht liegt zur Seite der Spitze des *os sacrum* und *coccygis*, vor dem Ursprunge des *m. pyriformis* und *lig. spinoso-sacrum*, und giebt 4 — 5

Nn. ano-coccygei für den *m. coccygeus*, *levator ani* und die Haut am Steissbeine.

Ganglien- oder Rumpfnervensystem, sympathischer Nerv, *systema nervorum gangliosum.*

Syn. nervus sympathicus, *gangliosus*, *consensualis*, *harmonicus magnus*, *intercostalis maximus*. Dieser Theil des Nervensystems (organisches Nervensytem), welcher dem Cerebro-Spinalnervensysteme (animalen) entgegengesetzt ist, wurde von den ältern Anatomen als ein Nerv beschrieben, den sie theils von den Rückenmarksnerven, theils von einigen Gehirnnerven, theils von beiden entspringen liessen. Andere lassen diesen Nerven sich bloss mit den Gehirn- und Rückenmarksnerven verbinden und stellen ihn als selbstständig dar. Noch Andere sehen diesen sympathischen Nerven als ein selbstständiges System an, was ein Ganzes für sich bildet, in sich Anfang und Ende hat und durch seine Verbindung mit dem Cerebro-Spinalnervensysteme in wechselseitige Abhängigkeit gesetzt wird. — Dieses Nervensystem, welches dem vegetativen Leben vorsteht und deshalb das bildende, organische Sympathicus.

Sympathicus. *(systema vitae automaticae s. vegetativae)* oder, weil kein einziger Muskel, der nur von ihm Nerven bekommt, willkührlich bewegt werden kann, auch das unwillkührliche genannt wird, unterscheidet sich rücksichtlich seines Baues, seiner äussern Eigenschaften, des Verlaufs seiner Nerven, überhaupt durch seine ganze Anordnung bedeutend vom Cerebro-Spinalnervensysteme, von dem es hier und da sensorielle und motorische Fäden erhält und welchem es an gewissen Stellen organische Fasern zuschicken soll. — Ueber dieses Nervensystem s. S. 24.

A. Centraltheil des Gangliensystems, d. i. *pars gangliosa nervi sympathici*, Knotentheil, Ganglienkette, Gränzstrang.

Dieser Theil des sympathischen Nerven besteht aus 2 Strängen, von denen sich der eine auf der rechten, der andere auf der linken Seite längs der vordern seitlichen Fläche der Wirbelsäule vor den Querfortsätzen, vom Kopfe bis zum Steissbeine herabzieht. An jedem dieser Stränge, die sich auf dem Steissbeine im *ganglion coccygeum* vereinigen, sind 24—25, in weiterer oder kürzerer Entfernung von einander liegende Ganglien symmetrisch angereiht, welche nach allen Seiten hin Nerven ausstrahlen, die sich zu Geflechten vereinigen, und mit den benachbarten Cerebro-Spinalnerven zusammenhängen. Da sich an dieser Ganglienkette weder der Anfang noch das Ende genau angeben lässt, so theilt man sie nach ihrer Lage in den verschiedenen Gegenden in den Kopf-, Hals-, Brust-, Lenden- und Beckentheil.

Ganglienkette des Sympathicus.

I. *Pars cephalica nervi sympathici*, Kopftheil des sympathischen Nerven (nach *Arnold*).

Der oberste oder Kopftheil des *nerv. sympathicus* besteht aus mehrern sich an und in dem Kopfe verbreitenden Nervenfäden, welche ihren Ursprung aus 2 Stämmchen nehmen, in welche das oberste Halsganglion (s. *pars cervicalis nerv. sympathici)* nach oben ausläuft. — Das obere Ende des 1sten Halsknotens setzt sich nämlich (als *ramus ascendens)*, schmäler und dünner werdend, hinter der *carotis interna* nach oben gegen den *canalis caroticus* und das *foramen jugulare* fort, theilt sich aber alsbald gabelförmig in 2 Aeste, in einen grössern vordern *(nerv. caroticus)*, welcher in den carotischen Kanal eintritt und sich im Innern des Schädels mit dem Cerebralsysteme verbindet, und in einen schwächern hintern *(nerv. jugularis)*, welcher ausserhalb der Schädelhöhle den Zusammenhang des *nerv. sympathicus* mit dem 9ten, 10ten und 12ten Hirnnervenpaare vermittelt.

1) *Nerv. caroticus*, Kopfschlagader-Nerv.

Dieser Nerv ist der vordere Ast des Kopftheiles des Sympathicus, liegt bei seinem Eintritte in den carotischen Kanal nach innen und

hinten von der *carotis interna* und spaltet sich hier, wenn er dies nicht schon vor seinem Eintritte that, in 2 Zweige, in einen äussern und einen innern, welche unter einem spitzigen Winkel von einander treten und im *canalis caroticus*, der eine mehr an der äussern und hintern, der andere an der untern und innern Seite der *carotis interna*, emporsteigen. Sympathicus.

a. ***Ram. externus*** *(s. posterior) nervi carotici*, der äussere Ast, gewöhnlich der stärkere, tritt zur hintern Fläche der innern Carotis und verläuft auf deren Rücken. Zuerst giebt er: den

α) *Nerv. carotico-tympanicus inferior*, ein feines Fädchen, welches durch eine besondere Oeffnung in der hintern Wand des carotischen Kanales in die Paukenhöhle gelangt und sich hier, nachdem es unterhalb des *promontorium* hervorgetreten ist, mit dem *nerv. tympanicus (s. ram. Jacobsonii)* aus dem *gangl. petrosum* des *nerv. glossopharyngeus* und mit dem *nerv. carotico-tympanicus superior (s. nerv. petrosus profundus minor*; s. S. 89) zum *plexus tympanicus*, Jacobsonsche Anastomose (s. S. 89), vereinigt.

Nun wendet sich der äussere Ast an die äussere Seite der *carotis* und theilt sich an der 2ten Biegung, oder zuweilen schon in der Nähe der 1sten, in 3 oder noch mehrere Zweige. Während seines Verlaufes an der *carotis* begeben sich mehrere Aestchen am untern Rande derselben nach vorn und vereinigen sich mit Fädchen des *ramus internus* zum *plexus caroticus internus* (s. beim Geflechttheil), welcher die innere Kopfschlagader umstrickt. In diesem *plexus* haben einige Anatomen ein *ganglion caroticum* entdeckt, allein *Arnold* konnte ein solches nie finden, wohl sah er aber mehrere Anschwellungen an Verbindungsstellen und anstatt dieses Ganglions ein sehr dichtes, knotenähnliches Geflecht, den *plexus cavernosus* (s. unten). — Die 3 oder mehreren Zweige, in welche sich der *ram. externus* endigt, sind folgende:

a) Ein oder einige Fädchen laufen an der *carotis* aufwärts, verbinden sich unter einander und mit Zweigen des *ram. internus* (nach *Valentin* einen *plexus sphenoidalis externus mollis*, zwischen dem Stamme des *nerv. trigeminus* und *abducens* und an der 2ten Biegung der Carotis, bildend) und senken sich in den Stamm des *nerv. abducens* ein, entweder da, wo dieser zur Carotis gelangt, oder weiter nach vorn an der Concavität der 3ten Biegung dieser Arterie, oder auch an beiden Punkten zugleich. Kopftheil des Sympathicus.

b) Ein Zweig wendet sich nach unten und innen zur 3ten Biegung der Carotis und geht mit Aestchen des *ram. internus* Verbindungen ein.

c) Der stärkste Zweig, *ram. profundus nervi Vidiani s. nerv. petrosus profundus (major)*, tritt nach vorn und in den *canalis Vidianus*, legt sich hier dicht an den *nerv. Vidianus superficialis* (s. S. 77) an und läuft durch diesen Kanal vorwärts zum *ganglion sphenopalatinum* (s. S. 76).

b. ***Ram. internus*** *(s. anterior) nervi carotici*, der innere, schwächere Ast, verläuft anfangs am untern Rande des horizontalen Theiles der *carotis interna*, wendet sich dann zur innern Seite derselben und bildet unterhalb der 3ten Biegung, nachdem er sich mit Zweigen des *ram. externus* zum *plex. caroticus* vereinigt und mehrere Fädchen an der Carotis zum 6ten Hirnnerven in die Höhe geschickt hat, den

Plexus cavernosus, das Zellblutleiter-Geflecht *(Arnold)*, *plexus nervoso-arteriosus (Walther)*. Dieses Geflecht ist so dicht und gedrängt und wird von so viel feinen Gefässchen durchzogen, dass es leicht für ein Ganglion gehalten werden kann, was auch von vielen Anatomen geschehen ist, die es *ganglion caroticum* nannten. — Aus diesem Plexus treten mehrere Nervenfädchen nach verschiedenen Richtungen hin und verbinden sich theils mit dem 3ten und 5ten Nervenpaare, theils mit dem *ganglion Gasseri* und *ciliare*, theils verbreiten sie sich an der *carotis interna* und ihren Zweigen; ein Aestchen soll sich bis zum *infundibulum* erstrecken.

α) Die Verbindungszweige zum *ganglion semilunare* und *ramus ophthalmicus* schlagen sich von innen nach aussen über den Rücken der Carotis an ihrer 3ten Biegung u. verlieren sich theils im *ram. ophthalmicus*, theils treten sie zum obern Ende des *gangl. Gasseri*. Dieser Knoten erhält ausserdem noch unmittelbar vom *nerv. caroticus* Fädchen, welche sich in dessen untere Fläche einsenken.

Sympathicus

b) Ein Aestchen zum *ganglion ciliare (radix media)* entspringt aus dem vordern Theile des *plex. cavernosus*, läuft an der innern Seite des 1. Astes des 5. Nervenpaares, zwischen diesem und dem 3. Hirnnerven, in die Augenhöhle und vereinigt sich hier mit der *radix longa* des *gangl. ciliare* (s. S. 73). Oefters giebt dieses Aestchen noch ein Fädchen zum *nerv. naso-ciliaris;* bisweilen tritt es aber auch aus dem *plex. cavernos.* direkt, zwischen der *radix longa* und *brevis*, ins *ganglion ciliare.*

c) Ein Fädchen aus dem vordern Theile des *plex. cavernos.* begiebt sich zum *nerv. oculomotorius*, ehe sich dieser in seine 2 Aeste theilt.

d) Mehrere Zweigelchen verbreiten sich an der äussern und innern Seite der *carotis interna* und verästeln sich an deren Zweigen. Ein Fädchen von diesen soll sich zum Trichter erstrecken.

2) *Nerv. jugularis*, Drosselloch-Nerv.

Dieser Nerv, welcher der hintere Ast des Kopftheils des Sympathicus ist, spaltet sich bald nach seinem Abgange vom obersten Halsknoten in mehrere Fädchen, die sich ins 9te, 10te und 12te Hirnnervenpaar einsenken. Der erste Zweig, welchen er abgiebt, ist der

Kopftheil.

a. Verbindungszweig zum *nerv. hypoglossus*, welcher in der Gegend des *foramen condyloideum anterius* in diesen Nerven eintritt, ohne dass hier aber eine Anschwellung entsteht. — Nach Abgabe dieses Zweiges läuft

der *nerv. jugularis* am Stamme des *nerv. vagus* in die Höhe und spaltet sich in der Nähe des *foramen jugulare* in 2 Zweige, welche durch die, an demselben sich befindende, sehr feste fibröse Masse dringen und sich dann zum 9ten und 10ten Hirnnerven begeben.

b. Der Verbindungszweig mit dem *nerv. glossopharyngeus* senkt sich in dessen *ganglion petrosum* ein (s. S. 89).

c. Zur Verbindung mit dem *nerv. vagus* dienen 2 Zweige, von denen 1) der eine, innerhalb des *foramen jugulare*, in das *ganglion nervi vagi* (s. S. 91) eintritt, 2) der andere, ungefähr ½'' tiefer, sich an der innern Fläche des *plexus ganglioformis* mit dem Stamme des *nerv. vagus* vermischt.

II. *Pars cervicalis nervi sympathici*, Halstheil des sympathischen Nerven.

Dieser Theil besteht aus 3, mit einander durch den Stamm des Sympathicus zusammenhängenden Knoten, *ganglia cervicalia*, welche an der vordern Fläche der Halswirbel der Länge nach herabliegen und von denen das obere und untere stets vorhanden ist, das mittlere aber bisweilen fehlt.

1) *Ganglion cervicale supremum*

Halstheil.

(s. olivare s. fusiforme), der oberste (oliven- oder spindelförmige) Halsknoten, ist das grösste aller Ganglien und bei verschiedenen Subjekten von sehr verschiedener Form, Grösse und Lage. Er liegt gewöhnlich 10—12''' unter dem Eingange des carotischen Kanales, vor dem *m. rectus capitis anticus major* und dem Querfortsatze des 1sten oder 2ten, bisweilen auch des 3ten oder 4ten Halswirbels. Stets hat er seine Lage nach hinten und innen von der *carotis interna*, nach innen und vorn vom *nerv. vagus*, und gerade nach innen vom *nerv. hypoglossus*, mit dem er durch Zellgewebe zusammenhängt. Er hat ein röthliches Ansehen von den vielen zarten Gefässchen, die er von der *art. carotis interna* und *pharyngea ascendens* erhält. Die Gestalt dieses Knotens ist ein länglich-plattrundes Oval (spindelförmig), welches am

obern und untern Ende allmälig schmal zuläuft und dessen Länge 6‴— 8‴ (ja $\frac{1}{2}$″—2″), die Breite 3—4‴ und die Dicke $1\frac{1}{2}$‴—2‴ beträgt. Bisweilen ist er an einer oder einigen Stellen eingeschnürt, so dass er aus mehrern Portionen zu bestehen scheint. Die innere Fläche dieses Ganglion ist etwas gewölbt und von reichlichem Fette besetzt, die äussere ist mehr platt und liegt an der innern Fläche der *carotis interna* an. — Nach *Valentin* schöpft der oberste Halsknoten seine Hauptwurzeln aus den 3 obersten Halsnerven, unbeständige und kleinere auch noch aus dem 4ten und bisweilen 5ten Cervicalnerven. Alle diese Wurzeln dringen in die hintere Seite ein, durchsetzen den Knoten mit ihren Bündeln theils einfach, theils Plexus bildend und treten dann theils in die Aeste dieses Knotens, theils in den Stamm des Sympathicus ein. — Aus dem obersten Halsknoten gehen nach allen Seiten hin Zweige aus; nach oben der *nerv. caroticus* und *jugularis* und *nn. laryngo-pharyngei;* nach hinten: Communicationszweige zu den 4 obersten Halsnerven; nach vorn: *nn. molles;* nach unten: *nerv. cardiacus longus.* Sympathicus.

a. ***Nerv. caroticus,*** welcher zum carotischen Kanale in die Höhe steigt und hier die *carotis interna* mit dem *plexus caroticus internus* umstrickt. Er bildet mit dem

b. ***Nerv. jugularis,*** der sich mit dem *ganglion petrosum nervi glossopharyngei, ganglion nervi vagi* und mit dem Stamme des *nerv. hypoglossus* verbindet, die *pars cephalica nervi sympathici.*

c. ***Nn. laryngo-pharyngei,*** 3—6 unbeständige kurze Fäden, welche mit dem 9ten, 10ten und 12ten Hirnnerven und mit Zweigen des 1sten Halsnerven Verbindungen eingehen, die *carotis interna* unterhalb des *canalis caroticus* umschlingen und theils in den *plexus pharyngeus* eintreten, theils sich mit dem *nerv. laryngeus superior* verbinden. Halstheil des Sympathicus.

d. **Verbindungszweige** zum *plexus cervicalis* der 4 obersten Halsnerven. Sie treten aus dem hintern Rande dieses 1sten Halsknotens hervor und laufen quer vor dem *m. rectus capitis anticus major* zu dem genannten Geflechte.

e. ***Nn. molles*** *(s. vasorum s. carotici externi)*, weiche oder Gefässnerven, sind 3 bis 6 zarte, röthlich aussehende, weiche Fäden, welche aus dem vordern Rande des obersten Halsknotens, bisweilen mit einem gemeinschaftlichen, etwas breiten, platten, fast knotenartigen Stamme entspringen. Sie verbinden sich mit Zweigen des *nerv. glossopharyngeus* und *vagus* und schlagen sich theils um den Stamm der *carotis externa* (zwischen *art. thyreoidea* und *lingualis)*, theils bilden sie um die Theilungsstelle der *carotis communis* ein nicht unbedeutendes Geflecht, *plexus nervorum mollium* mit dem *ganglion intercaroticum* (s. beim Geflechttheile), von welchem Plexus alle aus der äussern Carotis entspringende Arterien mit Zweigen versehen werden. Einige Fäden dieses Geflechtes treten in den *plexus pharyngeus superior* (am Ursprunge der *art. pharyngea ascendens* ein *ganglion pharyngeum* bildend), zu dem *nerv. laryngeus superior* und *cardiacus longus*, andere gehen auch mit dem *nerv. facialis* Verbindungen ein. Von dem

a) Zweige, welcher die *art. meningea media s. spinosa* begleitet, tritt ein Fädchen zum *ganglion oticum* (s. S. 80) und ein anderes begiebt sich durch eine eigene Spalte unter dem *hiatus canalis Fallopii* zum Knie oder Stamme des *nerv. facialis.* Diesen letztern Zweig fand *Bidder* und nennt ihn
Nerv. petrosus superficialis infimus s. tertius (s. S. 85).

b) Ein Faden gelangt mit der *art. maxillaris externa* oder *sublingualis* zum hintern obern Rande des *ganglion maxillare* (s. S. 83), in welches er sich einsenkt.

c) *Ganglion temporale s. molle* wurde von *Andersch* und *Fäsebeck* an der Theilungsstelle der *carotis externa* in die *temporalis* u. *maxillaris interna* gefunden. Es wird, ausser von den Zweigen des *nerv. sympathicus*, noch von Aestchen des *nerv. facialis* und *auricularis anterior* gebildet. *Müller* hält es mehr für einen gangliösen Plexus.

Sympathicus.

f) ***Nerv. cardiacus longus*** *(s. superficialis s. superior)*, langer Herznerv, entspringt auf der rechten Seite gewöhnlich aus dem Stamme des sympathischen Nerven zwischen dem *ganglion cervicale supremum* und *medium*, bisweilen selbst aus dem letztern Ganglion. Er erhält eine Wurzel aus dem *plexus nervorum mollium* und vom *ramus laryngeus externus*, giebt Zweige zum *plexus pharyngeus inferior*, zur *glandula thyreoidea*, zum *m. sternothyreoideus* und *nerv. recurrens*, und läuft parallel mit dem Stamme des *sympathicus*, weiter nach innen als dieser, vor dem *m. longus colli* herab, indem er sich vor der *art. thyreoidea inferior* gegen die Luftröhre wendet und allmälig mehr der Oberfläche nähert. Nachdem er einige Zweige vom *ganglion medium* aufgenommen hat, fliesst er hinter der *art. subclavia*, zwischen dieser und der *carotis communis*, mit dem *nerv. cardiacus medius* und *magnus* (aus dem *ganglion medium* und *infimum)* zusammen und hilft so den

Plexus aorticus superior bilden, dessen Zweige abwärts laufen und in den *plexus cardiacus* treten (s. beim Geflechttheil). — Am langen Herznerven sind bisweilen 2 ächte Ganglien vorhanden, von denen das obere kleinere *(ganglion cardiacum superius)* plattrundlich ist und am untersten Theile des Halses, einige Linien unter der *art. thyreoidea inferior* liegt; das untere Herzganglion ist länglich, grösser und liegt in der Brusthöhle nach aussen von der Luftröhre.

Der Stamm des *nerv. sympathicus* (bisweilen doppelt) läuft nun aus dem untern schmalen Ende des *ganglion supremum*, dicht vor dem *m. longus colli*, an der äussern Seite des *nerv. cardiacus longus* herab, anfangs hinter der *carotis interna*, dann hinter der *carotis communis*, etwas mehr nach hinten und innen als der *nerv. vagus*. In der Gegend des 5ten oder 6ten Halswirbels schwillt er zum *ganglion medium* an, oder fehlt dieses, so bildet er erst vor dem 7ten Halswirbel das *ganglion infimum*. In diesem Verlaufe verbindet er sich durch mehrere Zweige mit dem *nerv. vagus* und 3.—5ten Halsnerven.

Halstheil des Sympathicus.

2) *Ganglion cervicale medium* (*thyreoideum*).

Der mittlere Halsknoten liegt, wenn er vorhanden ist, dicht vor dem *m. longus colli*, in der Gegend des 5ten oder 6ten Halswirbels, am innern und vordern Umfange der *art. thyreoidea inferior*, nahe oberhalb der *art. subclavia*. Er ist von verschiedener Grösse, doch stets kleiner, als der obere und untere; seine Form ist länglichrundlich, plattrundlich oder 3eckig. Bisweilen findet er sich doppelt vor, dann liegt der eine vor, der andere hinter der *art. thyreoidea inferior*, oder der Stamm des *sympathicus* spaltet sich vorher in 2 Zweige und geht mit dem einen Zweige in das *ganglion medium*, mit dem andern ins *gangl. infimum* über. Aus dem mittlern Knoten entspringen:

a. Verbindungszweige zum 5ten und 6ten Halsnerven, zum *nerv. cardiacus longus*, *vagus*, *recurrens* und bisweilen zum *phrenicus*.

b. Zweige, welche die *carotis communis* und *art. thyreoidea inferior* umstricken, einen ***plexus thyreoideus inferior*** bildend, und zur Schilddrüse, zum Larynx und Pharynx gelangen. — An der *art. thyreoidea inferior* fand *Fäsebeck* 5 *ganglia*, welche vom Stamme des Sympathicus, *nerv. cardiacus superficialis*, *profundus*, *laryngeus superior* und *inferior vagi* gebildet werden, und aus denen mehrere Aeste entspringen, die sich theils zur Luft- und Speiseröhre und Schilddrüse, sich mit dem *nerv. laryngeus superior* und *inferior* verbindend, begeben, theils in die Brusthöhle treten und den *plexus cardiacus* bilden helfen. Eins dieser Ganglien liegt im Winkel zwischen der *art. subclavia* und *carotis*.

c. **Nerv. cardiacus medius** *(s. magnus s. profundus)*, mittlerer Herznerv, welcher beim Fehlen dieses Knotens entweder aus dem Stamme des *sympathicus* entspringt oder gar nicht vorhanden ist, entspringt mit mehrern Wurzeln (3—6), läuft am vordern und innern Umfange der *art. subclavia*, alsdann hinter derselben und auf der rechten Seite hinter der *art. anonyma*, zum *arcus aortae* herab und geht hier in den *plexus aorticus* und *cardiacus* über. Sympathicus.

Der Stamm des *nerv. sympathicus* tritt nun aus dem mittlern Halsknoten, meist in 2 Fäden gespalten, zum untern Halsknoten herab. Der hintere dieser Fäden ist sehr kurz und begiebt sich sogleich hinter der *art. subclavia* zum untern Halsknoten; der vordere Faden ist dagegen länger und dünner, läuft vor der *art. subclavia* herab und schlägt sich unter ihr hinweg nach unten und wieder in die Höhe zum *ganglion infimum*, so dass also eine Schlinge um die *art. subclavia*, die *ansa subclavialis s. Vieussenii*, gebildet wird.

3) *Ganglion cervicale tertium s. infimum*

s. stellatum s. cardiacum, unterster Halsknoten; er ist bisweilen doppelt, ja dreifach vorhanden und von unbestimmter Grösse, meist platt und dreieckig oder ganz unregelmässig. Er liegt in der Gegend zwischen dem Querfortsatze des 7ten Halswirbels und dem Köpfchen der 1sten Rippe, hinter der *art. subclavia*, an der hintern und äussern Seite der Wurzel der *art. vertebralis*, fast in gleicher Höhe mit dem mittelsten Halsknoten, nur weiter nach hinten als dieser. Nach allen Richtungen hin schickt dieses Ganglion Zweige. Halstheil des Sympathicus.

a. Verbindungszweige zum 6.—8ten *nerv. cervicalis* und 1sten *dorsalis*, zum *nerv. vagus*, *recurrens*, *plexus pulmonalis* und bisweilen zum *phrenicus*.
b. Zweige, welche die *art. subclavia* umstricken *(plexus subclavius)* und um die Aeste derselben kleine Plexus bilden; besonders deutlich ist unter diesen der *plexus vertebralis* und *mammarius*. — Nach *Fäsebeck* entspringt der **nerv. vertebralis** aus der hintern Seite des untersten Halsknotens, begleitet die *art. vertebralis* an ihrer innern Seite längs ihres ganzen Verlaufes im Vertebralkanale und giebt nicht nur Fäden zu den Hals-Ganglien, sondern auch zum 1.—6ten Halsnerven, so wie zur *dura mater* des Rückenmarks; auch bildet er selbst einige Knötchen.
c. **Nerv. cardiacus inferior** *(s. crassus*, wenn er mit dem *medius* verschmilzt), unterer Herznerv. Entweder entspringt er gleich in mehrere Aeste gespalten oder aus einem kurzen dicken Stamme und begiebt sich hinter der *art. subclavia* und rechts hinter der *anonyma* hinweg nach innen und unten, wo seine Fäden theils die *art. carotis communis*, *subclavia* und *anonyma* umstricken, theils mit dem *nerv. cardiacns longus* und *medius* zum *plexus aorticus* und *cardiacus* zusammenfliessen (s. bei Geflechttheil).

Der Stamm des *nerv. sympathicus,* welcher bisweilen sehr kurz und auch doppelt ist, oder wohl ganz fehlt und sogleich ins 1ste Brustganglion übergeht, biegt sich an der innern Seite der *art. vertebralis* zu diesem Knoten hin und wird nun zum Brusttheile.

III. *Pars thoracica nervi sympathici*, Brusttheil des sympathischen Nerven.

Der Brusttheil läuft an der vordern Fläche der Rippen-Köpfchen oder den Anfängen der Rippenhälse, neben den Brustwirbelkörpern, vor

Sympathicus.

den Querfortsätzen, hinter der *pleura costalis* herab und besteht auf jeder Seite aus 11 oder 12 Knoten, *ganglia thoracica*, Brustknoten, welche zwischen je 2 Rückenwirbeln, nahe an oder auf den Köpfchen der Rippen liegen. Alle diese Ganglien vereinigen sich durch Verbindungsfäden unter einem spitzigen Winkel mit den Intercostalnerven. Sie sind meistens platt und vier- oder dreieckig; die obern und untern übertreffen die mittlern gewöhnlich an Grösse. Der Stamm des Sympathicus, welcher sie unter einander verbindet, ist oft doppelt und läuft vor den Rippenköpfchen und den *artt.* und *nervi intercostales* herab.

1) ***Ganglion thoracicum primum s. magnum***, der 1ste Brustknoten, ist von unregelmässiger Gestalt, entweder platt und oval, oder eckig, cylindrisch, und übertrifft alle übrigen Brustknoten an Grösse. Er liegt hinter der *art. subclavia* vor dem Köpfchen der 1sten Rippe oder zwischen dieser und der 2ten. Aus ihm entspringen:

a) Verbindungszweige zum 7. und 8. Hals- und 1. und 2. Brustnerven.

b) Bisweilen ein *ram. vertebralis*, welcher die *art. vertebralis* umstrickt und gewöhnlicher aus dem *plexus subclavius* des untersten Halsknotens kommt.

c) Zweige zum *plexus cardiacus* und *pulmonalis*, welche sich nach innen zur *aorta* wenden.

Brusttheil des Sympathicus.

2) Die **übrigen Brustknoten** sind viel kleiner als der erste, platt und dreieckig; aus ihnen entspringen:

a. Verbindungszweige zu den benachbarten Intercostalnerven und zum Brusttheile der andern Seite.

b. Fäden, welche die *aorta thoracica* umstricken, den *plexus aorticus thoracicus* bildend, dessen Zweige sich an den *artt. bronchiales* und *oesophageae posteriores* zum *plexus pulmonalis* und *oesophageus* begeben.

c. ***Nerv. splanchnicus major***, grosser Eingeweidenerv. Dieser Nerv entspringt mit mehrern (5—7) Wurzeln, aus dem 6., 7., 8. und 9ten *gangl. thoracicum.* Er läuft mehr nach vorn und innen als der Stamm des Sympathicus, an der seitlichen vordern Fläche der Brustwirbelkörper, hinter der Pleura, rechts neben der *ven. azygos*, links neben der Aorta herab, tritt zwischen dem mittlern und innern Schenkel des Zwerchfelles, seltner durch den *hiatus aorticus*, aus der Brust- in die Bauchhöhle, und verliert sich im *plexus solaris.*

d. ***Nerv. splanchnicus minor***, kleiner Eingeweidenerv, entsteht mit 3 Wurzeln aus dem 9., 10. und 11ten Brustknoten, läuft in derselben Richtung wie der grosse, nach aussen neben demselben, herab, durchbohrt den mittlern Schenkel des Zwerchfelles und verschwindet theils im *plexus solaris*, theils im *plexus renalis.* Bisweilen ist er nur auf der rechten Seite vorhanden und geht ganz in den *plexus renalis* über.

e. ***Nervi renales posteriores***, ein *superior* und ein *inferior*, vom 11ten und 12ten Brustknoten oder vom *nerv. splanchnicus minor*, treten durch die Fasern des mittlern Zwerchfell-Schenkels und senken sich in den *plexus renalis* ein.

Der Stamm des sympathischen Nerven setzt sich nun aus dem untern Ende des letzten Brustknotens nach unten fort, geht zwischen dem mittlern und äussern Schenkel des Zwerchfelles hindurch, oder durchbohrt den äussern Schenkel, und bildet dann vom 1sten Lendenknoten an die *pars lumbalis.* Diese Fortsetzung des Stammes vom 12ten Brust- zum 1sten Lendenknoten ist sehr dünn und fehlt bisweilen ganz.

IV. *Pars lumbalis nervi sympathici*, Lendentheil des sympathischen Nerven.

Der Lendentheil läuft an der Seite der Körper der Lendenwirbel, oben mehr nach innen und vorn, unten mehr nach aussen, herab und besteht aus 4 bis 5 Knoten, *ganglia lumbalia*, Lendenknoten, welche bedeutend kleiner als die Brustknoten sind, weiter von einander entfernt und mehr nach der Mittellinie der Wirbelsäule hin (auf der linken Seite hinter der *aorta abdominalis*, rechts hinter der *ven. cava inferior*), als diese liegen. Sie finden sich am innern Rande des *m. psoas*. Ihre Gestalt ist meist länglich; vom 1sten bis zum 5ten nehmen sie an Grösse zu. Sind nur 4 Ganglien vorhanden, dann liegt das 1ste und 4te neben dem 1sten und 5ten Lendenwirbel, das 2te und 3te dagegen an der Vereinigungsstelle des 2ten mit dem 3ten und des 3ten mit dem 4ten Lendenwirbel. Aus diesen Knoten entspringen: Sympathicus.

a. Verbindungsfäden (2—3) zu den *nervi lumbales*, welche sich dicht um die Wirbelkörper nach aussen schlagen und den Kopf des *m. psoas* durchbohren.

b. Verbindungsfäden zwischen beiden Lendentheilen, welche dicht vor den Wirbelkörpern, quer hinter der *aorta abdominalis* und *ven. cava inferior* hinweglaufen.

c. Zahlreiche Aeste treten an die vordere Fläche der *aorta abdominalis* (die der rechten Seite unter der *vena cava inferior* hinweg) und bilden theils mit den Zweigen des *plex. solaris* den *plexus aorticus inferior*, theils vermischen sie sich mit dem *plex. mesentericus inferior*, *renalis* und *hypogastricus*. — Sehr oft vereinigen sich mehrere Fäden zu einem *ganglion lumbale accessorium*, aus welchem dann Zweige für die *aorta*, *art. lumbal.* und den *plex. hypogastricus* entspringen. Lendentheil.

Die Fortsetzung des Stammes des *nerv. sympathicus* geht nun zur vordern Fläche des *os sacrum* herab und in die *pars sacralis* über.

V. *Pars sacralis nervi sympathici*, Beckentheil des sympathischen Nerven.

Der Beckentheil läuft an der vordern Fläche des *os sacrum*, mehr nach innen von den *foramina sacralia anteriora*, am Ursprunge des *m. pyriformis*, zum *os coccygis* herab, indem die Stämme beider Seiten sich einander nähern. Dieser Theil schwillt in 5 *ganglia sacralia* an, welche nahe am Austritte der 5 Kreuznerven liegen. Diese Knoten sind platt, eckig und nehmen vom ersten zum letzten an Grösse ab. Sie schicken folgende Aeste ab: Beckentheil.

a. Verbindungsäste (2—4) zu den benachbarten *nervi sacrales*.

b. Verbindungsfäden zwischen beiden Beckentheilen, welche sich auf der vordern Fläche des *os sacrum* mit einander von beiden Seiten her vereinigen.

c. Aeste, welche die *art. hypogastrica* umstricken und in den *plexus hypogastricus* treten.

Aus dem letzten Beckenknoten kommt das Ende des *nerv. sympathicus* als dünnes Fädchen hervor, welches sich bogenförmig nach innen auf der vordern Fläche des Steissknochens mit dem der andern Seite im

Ganglion coccygeum, Steissbeinknoten,

Sympathicus. vereinigt, welcher unpaar und von oben nach unten länglich ist. Von ihm laufen Fädchen strahlenförmig aus, welche sich zwischen den Bandfasern und dem untersten Theile des Mastdarmes im benachbarten Zellgewebe verlieren und in den *plexus coccygeus* (s. S. 127) eintreten. Bisweilen fehlt dieses Knötchen und an seiner Stelle vereinigen sich die Knotenstränge beider Seiten in einer Schlinge.

B. Peripherischer Theil des Gangliensystems, d. i. *pars plexuosa s. plexus nervi sympathici*, Geflechttheil.

Dieser Theil des Sympathicus besteht aus einer Menge von Nerven, welche zu verschiedenen Geflechten unter einander und mit Zweigen der Cerebro-Spinalnerven verbunden sind und aus den beschriebenen Ganglien hervortreten. Diese Geflechte, als deren Mittelpunkt das Sonnengeflecht, *plexus coeliacus*, angesehen wird, enthalten selbst auch noch zahlreiche kleine Ganglien und dringen an den Gefässen, diese umstrickend und mit Aestchen versehend, in alle der Vegetation des Körpers dienende Organe ein. — Diese geflechtartige Verbindung an den Organen des vegetativen Lebens ist vorzüglich deshalb vorhanden, damit bei vorkommender Verletzung oder Lähmung eines, zu einem dieser Organe gehenden Nervenzweiges derselbe nicht sogleich in seiner Funktion gestört und so die Erhaltung des Körpers geschmälert oder wohl gar aufgehoben werde, was der Fall sein müsste, wenn diese Organe von einem einzelnen Nervenstamme ihre Zweige bekämen. Die einzelnen Geflechte sind folgende:

Geflechte des Sympathicus.

I. Gangliengeflechte am Kopfe.

1) ***Plexus caroticus internus***, inneres Kopfschlagadergeflecht (s. S. 129), wird von dem *ramus externus* und *internus nervi carotici* der *pars cephalica* (s. S. 128) gebildet, umstrickt die *carotis interna* während ihres Verlaufes durch den *canalis caroticus* und *sinus cavernosus*, enthält ein *ganglion caroticum* oder den *plexus cavernosus*, und steht in Verbindung: mit dem *ganglion Gasseri*, *ciliare (radix media)*, *sphenopalatinum* (durch den *nerv. Vidianus profundus)*, *oticum* (durch den *nerv. petrosus superficialis minor)* und *petrosum* (durch den *nerv. carotico-tympanicus superior* und *inferior)*, und mit dem *nervus oculomotorius*, *abducens* und *ophthalmicus*. — Die Zweige dieses Geflechtes sind kurz folgende:

a. Nerv. carotico-tympanicus inferior (s. S. 129) zum *plexus tympanicus*.

b. Nerv. carotico-tympanicus superior s. nerv. petrosus profundus minor (s. S. 89), welchen man auch für einen Zweig des *ramus Jacobsonii* ansicht. Er tritt zum *plexus tympanicus*.

c. Nerv. Vidianus profundus s. petrosus profundus (major), zum *ganglion sphenopalatinum* (s. S. 129).

d. Radix media ganglii ciliaris (s. S. 130), zum *ganglion ophthalmicum*.

e. Verbindungsfäden (3—5) zum *ganglion Gasseri*, welche durch die äussere Wand des *sinus cavernosus* zur innern Fläche dieses Knotens dringen. Einer derselben, Sympathicus.

α) *Nerv. tentorii cerebelli*, läuft über den *nerv. ophthalmicus* und *trochlearis* (so dass er scheinbar diese beiden Nerven mit einander verbindet) rückwärts und tritt zwischen die Blätter des *tentorium*, wo er von *Arnold* bis zur Gefässhaut des *sinus transversus* verfolgt worden ist. Nach *Bidder* kommt er vom *nerv. trochlearis* (s. S. 69).

f. Verbindungsfäden zum *nerv. oculomotorius* und *abducens*.

g. Fäden, welche die Zweige der *carotis interna* begleiten; einer soll mit der *art. centralis retinae* in den *nerv. opticus* eindringen und bis zur *retina* laufen.

h. Fädchen (1 oder 2) zur *glandula pituitaria*.

2) ***Plexus tympanicus***, Jacobson'sche Anastomose, Paukengeflecht (s. S. 89), gebildet: vom *ramus Jacobsonii*, *nerv. petrosus superficialis minor*, *carotico-tympanicus superior* und *inferior*. Es hängt direkt zusammen mit dem *ganglion oticum* und *petrosum*, indirekt auch mit dem *ganglion sphenopalatinum* und *ciliare*; auch zur *chorda tympani* soll ein Fädchen desselben treten.

II. Gangliengeflechte am Halse.

1) ***Plexus nervorum mollium s. caroticus externus***, äusseres Kopfschlagadergeflecht (s. S. 131). Es wird von den *nervi molles* des obersten Halsknotens rings um die Bifurcation der *carotis communis* gebildet, verbindet sich mit Fäden des *nerv. glosso-pharyngeus*, *vagus*, *laryngeus superior* und *cardiacus longus*, hängt mit dem *plexus pharyngeus* zusammen, und setzt sich in kleinere, die Zweige der *carotis externa* umstrickende Geflechte (als *plexus thyreoideus superior*, *pharyngeus ascendens*, *lingualis*, *maxillaris internus* und *temporalis*) fort. Es enthält das *ganglion intercaroticum* und *temporale*, und steht mit dem *ganglion oticum*, *maxillare* und *geniculum* (durch den *nerv. petrosus superficialis infimus s. tertius*) in Verbindung. Geflechte des Sympathicus.

a. *Ganglion intercaroticum*, welches neuerdings *Mayer* in Bonn aus der Vergessenheit hervorgezogen hat, nachdem es schon *a.* 1743 von *Haller* beschrieben worden war und von dessen Schüler *Andersch*, der es entdeckt zu haben glaubte, seinen Namen erhalten hatte, liegt in dem Winkel zwischen der Wurzel der *carotis externa* und *interna*. Dieser Knoten, welcher, je nachdem der Theilungswinkel der Carotis grösser oder kleiner ist, mehr oder weniger nach vorn hervortritt, ist von der Grösse eines Reiskorn, länglich rund, von oben nach unten schmal zulaufend, grauröthlich, gefässreich, ziemlich fest und verhältnissmässig derber, als die sich in denselben einsenkenden *nervi molles*. Es besteht aus einer Menge röthlich-weisser Fäden, welche vielfach unter einander verstrickt und durch ein dichtes Schleimgewebe verbunden sind. Nach *Mayer* verbreitet sich in diesem Ganglion ein feiner Zweig des *nerv. glosso-pharyngeus*, der bisweilen einen Verbindungszweig vom *nerv. vagus* aufnimmt. Dagegen treten nach *Valentin* Aeste des *nerv. laryngeus superior* und *nervi molles* in dasselbe ein, während vom *nerv. glosso-pharyngeus* Zweige schon vorher mit den *nervi molles* sich verbinden. *Valentin* fand diesen Knoten schon bei 14wöchentlichen Embryonen.

b. *Ganglion temporale s. molle*, liegt an der Theilungsstelle der *carotis externa* in die *art. temporalis* und *maxillaris interna*, doch mehr an der innern Seite der letztern (s. S. 131).

c. *Nerv. petrosus superficialis infimus s. tertius (Bidder)*, tritt zum Knie des *nerv. facialis* (s. S. 131).

Sympathicus.

2) ***Plexus caroticus communis***, gemeinschaftliches Kopfschlagadergeflecht, umstrickt die *carotis communis* und besteht aus Fäden der *nervi cardiaci*, des *ganglion cervicale medium* und *intercaroticum*. Es hängt nach oben mit dem *plexus nervorum mollium*, nach unten mit dem *plexus subclavius* und *aorticus* zusammen.

3) ***Plexus subclavius*** wird von Fäden des untersten Halsknotens gebildet, umstrickt die *art. subclavia* und setzt sich an deren Zweigen fort. Besonders deutlich ist sein *plexus mammarius* und *vertebralis*, welcher letztere die *art. vertebralis* begleitet, sich mit mehrern Halsnerven verbindet und bis in die Schädelhöhle zur *art. basilaris* hinaufsteigt.

III. Gangliengeflechte in der Brusthöhle.

In der Brusthöhle bildet der Gangliennerv hauptsächlich den *plexus cardiacus* und *aorticus thoracicus*. Doch nimmt er auch grossen Antheil an der Bildung des *plexus pulmonalis* (s. S. 94), weniger dagegen an der des *plexus oesophageus* (s. S. 95).

Geflechte des Sympathicus.

1) ***Plexus cardiacus*** *(s. aorticus superior)*, Herzgeflecht, ist ein unpaares, weitmaschiges Geflecht, welches von den *nn. cardiaci superiores, medii* und *inferiores* der Halsknoten beider Seiten, und durch die *rami cardiaci* der *nervi vagi* und *recurrentes* gebildet wird. Es fängt am obern Umfange des *arcus aortae* an und zieht sich theils zwischen dessen hinterer Wand und dem untern Ende der Luftröhre, wo sich ein *ganglion cardiacum* (sehr weich, grau, von unregelmässiger Form und unbeständig) befindet, theils an der vordern Wand der *aorta ascendens* und *pulmonalis* zum Herzen herab. Aus diesem Geflechte, welches mit dem *plexus aorticus thoracicus* zusammenhängt, entspringen Aeste für die benachbarten Gefässe und für das Herz selbst.

a. Aeste, welche die *artt. pulmonales* (mit dem *plexus pulmonalis* zusammenhängend), den *arcus aortae*, die *art. anonyma* und die Anfänge der *artt. carotides communes* und *subclaviae* umstricken.

b. Plexus coronarius cordis sinister s. posterior, ist der stärkste und mittlere Theil des eigentlichen Herzgeflechtes, steigt vor der linken *art. pulmonalis* zum Herzen herab, umgiebt die *art. coronaria cordis sinistra* und zieht sich an dieser und ihren Aesten zur linken Herzhälfte.

c. Plexus coronarius cordis dexter s. anterior, der schwächere, entspringt aus dem untern Theile des *plexus cardiacus*, steigt zwischen *art. pulmonalis* und *aorta ascendens* zum Herzen herab und verbreitet sich mit der *art. coronaria dextra* an der rechten Herzhälfte.

2) ***Plexus aorticus thoracicus***, umstrickt die *aorta thoracica* und wird von Fäden aus den *gangliis thoracicis* und dem *plexus cardiacus* gebildet. Er hängt mit dem *plexus oesophageus* zusammen, und geht an der *aorta* durch den *hiatus aorticus* des Zwerchfells in den *plexus coeliacus* über.

IV. Gangliengeflechte in der Bauch- und Beckenhöhle.

In diesen Höhlen finden sich die ausgedehntesten Gangliengeflechte, welche unter einander sämmtlich zusammenhängen und in ihrem Verlaufe

und Namen den hier befindlichen Arterien entsprechen. Als Mittelpunkt aller derselben kann der *plexus coeliacus* angesehen werden. Sympathicus.

1) ***Plexus coeliacus s. solaris*** *(s. semilunaris, ganglion semilunare, cerebrum abdominale)*, Sonnengeflecht; ist ein unpaares Geflecht, welches unmittelbar hinter dem Bauchfelle, vor den innern Schenkeln des Zwerchfells, um die Theilungsstelle der *art. coeliaca (tripus Halleri)* herum, zuweilen bis zum Ursprunge der *art. mesenteria superior* herabliegt. Es wird vom *nerv. splanchnicus major* und *minor*, *plexus oesophageus* und *gastricus magnus* des *nerv. vagus* und vom *ramus phrenico-abdominalis* des *nerv. phrenicus* gebildet und enthält verschiedene grosse und kleine Ganglien. — Dieses Knotengeflecht ist von länglich 4eckiger oder halbmondförmiger Gestalt, so dass der concave Theil nach oben, der convexe nach unten sieht, etwa 3″ breit und 1″ von unten nach oben hoch. An jedem seitlichen Ende befindet sich vor den innern Schenkeln des Zwerchfells in ihm ein grösserer Knoten, das *ganglion semilunare*, ein *dextrum* (hinter der *ven. cava inferior)* und ein *sinistrum*, welches an seinem obern Ende den meist in mehrere Zweige gespaltenen *nerv. splanchnicus major* aufnimmt und als Ursprung des ganzen Geflechtes angesehen wird. Im Mittelpunkte des Geflechtes finden sich noch viele kleinere, platte, eckige, röthliche Knötchen vor, welche unter einander durch Zwischenfäden verschiedentlich vereinigt sind. — Als Fortsetzung des Sonnengeflechtes können angesehen werden:

a. ***Plexus phrenicus*** *(dexter* und *sinister)*, Zwerchfellgeflecht, liegt über dem vorigen an der untern Fläche des Zwerchfells um die *art. phrenica inferior* herum und nimmt den *ram. phrenico-abdominalis* und die anderen Zweige des *nerv. phrenicus* auf, welche das Zwerchfell durchbohren. Es enthält einige *ganglia phrenica.* Unterleibs-Geflechte.

b. ***Plexus gastricus magnus*** s. *coronarius ventriculi superior*, grosses Magenkranzgeflecht. Es wird theils von Zweigen aus dem *plexus solaris*, theils vom rechten *nerv. vagus* gebildet und erstreckt sich mit der *art. coronaria ventriculi sinistra* in der *curvatura minor* von der *cardia* zum *pylorus.* Aus diesem Geflechte, welches zahlreiche kleine Ganglien enthält, treten theils Zweige zum linken Leberlappen in den *plex. hepaticus*, theils setzen sie sich mit den *plexus oesophagei* des *nerv. vagus* als *plexus gastricus anterior* und *posterior*, zur vordern und hintern Magenwand fort.

c. ***Plexus hepaticus,*** Lebergeflecht, liegt dem vorigen Geflechte, mit dem es zusammenhängt, gegenüber auf der rechten Seite, hinter dem *pylorus*, und umstrickt anfangs die *art. hepatica*, breitet sich aber bald aus und tritt mit der *vena portae* und an den Gallengängen zur Leber. Es enthält viele und ansehnliche Ganglien.

a) Zweige aus diesem Geflechte umgeben nach abwärts theils die *art. gastro-epiploica dextra* und bilden den *plexus coronarius ventriculi inferior*, theils treten sie mit der *art. gastro-duodenalis* zum *duodenum* und Kopfe des *pancreas.*

In der Nähe der *porta* theilt sich das ganze Geflecht in ein rechtes und ein linkes:

a) *Plexus hepaticus dexter*, giebt dem *ductus cysticus* Fäden und dringt in den rechten Leberlappen.

b) *Plexus hepaticus sinister*, begleitet den *ram. sinister art. hepaticae* in den linken Lappen.

d. ***Plexus lienalis*** s. *splenicus*, Milzgeflecht, erstreckt sich mit der *art. lienalis* am obern Rande des *pancreas* zur Milz hin, giebt Zweige zur Bauchspeicheldrüse und breitet sich im *lig. gastro-lienale* aus, von wo seine Fäden zum Grunde des Magens und zur Substanz der Milz treten. Es enthält wenige, aber ziemlich ansehnliche Knoten.

Sympathicus.

2) ***Plexus mesentericus superior***, oberes Gekrösgeflecht, unpaar und mit wenigen und kleinen Ganglien versehen, ensteht aus Fäden, welche unmittelbar aus dem untern Rande des mittlern Theiles des *plexus solaris* entspringen und sich zwischen den Platten des *mesenterium* mit der *art. mesenterica superior*, die sie mit einem weitmaschigen Netze umstricken, zum *jejunum*, *ileum*, *coecum*, *colon ascendens* und *transversum* verbreiten. Es ist durch Fäden mit dem *plexus hepaticus* und dem folgenden Geflechte verbunden.

3) ***Plexus mesentericus inferior***, unteres Gekrösgeflecht, unpaar und nur mit sehr wenigen Ganglien versehen, nimmt seine Zweige vorzüglich vom *plexus aorticus inferior* auf und ist für das *colon descendens* und *rectum* (*nn. haemorrhoidales superiores*) bestimmt. Es umstrickt die *art. mesenterica inferior*, und begleitet die Zweige derselben zwischen den Platten des *mesocolon* zu den genannten Theilen.

4) ***Plexus renalis***, Nierengeflecht, ein *dexter* und ein *sinister*, wird um die *art. renalis* durch seitliche Fäden des *plexus solaris* und *mesentericus superior* gebildet und ist mit 3 bis 6 kleinen *gangliis renalibus* untermischt. Es nimmt die *nervi renales* vom 12ten Brust- und 1sten Lendenknoten auf und dringt in die Substanz der Niere, nachdem es vorher den

Unterleibs-Geflechte.

a) *Plexus suprarenalis* an die Nebenniere abgegeben hat, und Zweige desselben, welche die *art. spermatica* umstricken, den

b) *Plexus spermaticus internus* gebildet haben, welcher, mit Fäden des untern Aortengeflechtes, beim Manne am Samenstrange bis zum Hoden herabläuft, beim Weibe sich zum Eierstocke und zur Muttertrompete begiebt.

5) ***Plexus aorticus abdominalis*** s. *inferior*, unteres Aortengeflecht, unpaar, aus weiten Schlingen bestehend und mit einigen wenigen Ganglien versehen, umgiebt den vordern Umfang der *aorta abdominalis* unterhalb der *art. mesenterica superior* und wird aus mehrern Fäden des *plexus solaris*, *mesentericus* und *renalis*, so wie aus Fäden der Lendenknoten zusammengesetzt. Es reicht bis zur Spaltung der *aorta* in die *artt. iliacae* herab und geht vor dem letzten Lendenwirbel in den *plexus hypogastricus superior* über.

6) ***Plexus hypogastricus superior*** (*s. medius*, *impar*, *iliohypogastricus*), oberes Beckengeflecht, ist unpaar, engmaschig, ansehnlich, platt 4eckig, und mit einigen länglichrunden Knoten versehen. Es liegt vor dem letzten Lendenwirbel, rings um die Theilungsstelle der *aorta abdominalis* in die *artt. iliacae*, und zieht sich an diesen beiden Arterien ins kleine Becken herab, wo es in 2 Portionen (*plexus hypogastrici inferiores*) zerfällt, von denen sich die eine an der rechten, die andere an der linken *art. hypogastrica* und ihren Zweigen hinzieht.

7) ***Plexus hypogastrici inferiores*** (*dexter* und *sinister*), untere Beckengeflechte. Ein jedes dieser Geflechte, von Fäden der Sacralknoten und des *plexus pudendalis* gebildet, enthält mehrere ansehnliche Knoten, ist beim Weibe stärker und liegt im kleinen Becken rings um die Aeste der *art. hypogastrica* (nach innen von dieser), dicht über dem *m. levator ani*, an der Seite des Mastdarms, des Scheiden- und Blasengrundes. Seine Zweige erstrecken sich, kleinere Geflechte bildend,

zum Mastdarme *(plexus haemorrhoidalis medius)*, zur Harnblase *(plexus vesicalis)*, Prostata *(plexus prostaticus)*, zum Harnleiter, Samenbläschen, Samenleiter (und an diesem bis zum Hoden), Uterus *(plexus uterinus anterior* und *posterior)*, zur Scheide *(plexus vaginalis)* und zum Zellkörper *(plexus cavernosus)*. — Einer besondern Betrachtung werth ist der Sympathicus.

Plexus cavernosus, das Zellkörpergeflecht. Es ist eine Fortsetzung des vordern Theiles des *plexus vesicalis* und liegt unter und hinter der Symphyse, zwischen der Prostata, dem vordern Rande des *m. levator ani* und der *art. penis.* Es fängt neben der Prostata als

Plexus prostaticus — welcher sich am hintern und seitlichen Theile der Vorsteherdrüse befindet, mehrere kleine *ganglia pudenda s. prostatica* enthält und *nervi prostatici superiores* und *posteriores*, so wie Fädchen zur *pars membranacea urethrae* abgiebt —

an und zieht sich unter dem *plexus venosus pudendalis* und dem *lig. arcuatum*, durch den *m. constrictor isthmi urethralis* und das *lig. puboprostaticum medium* zur Wurzel des Penis. Jetzt schliessen sich Zweige des *nerv. pudendus*, welche bisher durch den *m. levator ani* vom *plexus cavernosus* geschieden waren, an ihn an und nun entspringen die einzelnen *nervi cavernosi.* Es sind folgende: *Nn. cavernosi.*

a) Nerv. cavernosus major ($\frac{1}{2}'''$ dick), entspringt am vordern Rande des *m. levator ani* aus mehrern Zweigen des *plexus cavernosus* und aus einem Faden des *nerv. pudendus*, und giebt sogleich Aestchen zur Prostata und *pars membranacea urethrae.* Hierauf spaltet er sich eines Theiles am Anfange des *corpus cavernosum* in

1) mehrere Zweige, welche theils die fibröse Hülle etwas schief durchbohren, theils mit der *art. profunda penis* und durch besondere Oeffnungen ins *corpus cavernosum penis* und *urethrae* eintreten. Einige dieser Zweige *(rami communicantes cavernosi)* treten hinüber zur andern Seite. Andern Theils setzt sich der Stamm mit

2) mehrern Zweigen auf den Rücken des *penis* (zwischen *art.* und *ven. dorsalis*) fort, verbindet sich mit dem *nerv. dorsalis penis* und senkt sich in der Mitte des Rückens, unter der *vena dorsalis* und an der Seite des Penis durch die *tunica albuginea* in den Zellkörper.

b) Nn. cavernosi minores, durchbohren für sich am hintern Theile des Penis die Wurzel des *corpus cavernosum* und hängen mit denen der andern Seite und mit dem *nerv. cavernosus major* zusammen.

Physiologie des Nervensystems.

Funktion des Nervensystems.

Ist es bis jetzt auch noch unausgemacht, ob die Seele (Geist, Dynamis) ein besonderes, selbstständiges, nur den höhern thierischen Organismen eingepflanztes und im Gehirn residirendes Wesen sei, oder ob sie als blosser Ausdruck von Steigerung der Lebenskraft auf einen bestimmten Grad zu betrachten (da sie stets nur in Gemeinschäft mit der Lebenskraft auftritt) und auch den niedern organischen Wesen, so wie jedem einzelnen Theile derselben zuzuerkennen sei, so lässt sich doch behaupten, dass die Aeusserungen, welche wir gewöhnlich derselben beim Menschen zuzuschreiben pflegen und in Vernunft, Empfindung und willkührlicher Bewegung bestehen, auf eine unserm Begriffsvermögen unerklärliche Weise zunächst an das Nervensystem geknüpft sind. Ausserdem übt dieses System aber auch grossen Einfluss auf die Processe aus, welche der Ernährung und Fortpflanzung dienen und von sogenannten unwillkührlichen Bewegungen begleitet sind. Es steht sonach das Nervensystem sowohl der animalen (das Cerebro-Spinalnervensystem), wie vegetativen Sphäre des Organismus (sympathisches Nervensystem) unter der Herrschaft der Seele und ist der materielle Träger der Thätigkeit, durch welche sowohl die Erhaltung des Individuums, als auch der Wechselverkehr desselben mit der Aussenwelt vermittelt wird.

Bedingungen der Nerven-Thätigkeit.

Das Nervensystem (s. S. 1) bedarf nun aber zu seiner Wirksamkeit nicht blos seiner eigenthümlichen Kraft (Erregbarkeit), sondern auch der verschiedenen Organe, eben so wie diese ohne Nerven nicht bestehen können; Nerv und Organ bilden zusammen erst ein Ganzes, welches ohne Zerstörung des Einen vom Andern nicht zu trennen ist. — Eben so bedarf das Nervensystem eines Reizes, um wirksam zu werden; erst durch die Einwirkung von Reizen wird der in ihm *(potentia)* schlummernde Funke *(actu)* angefacht; erst dann wird es der Hebel der complicirten Maschine, in welcher die Wechselwirkung der Kraft mit dem Stoffe den Gang unterhält. — Die durchaus erforderliche Fähigkeit der Nerven aber, durch Reize zu der ihnen eigenthümlichen Thätigkeit bestimmt zu werden (welche übrigens allen organischen Körpern zukommt und als Reizbarkeit oder Erregbarkeit, *incitabilitas;* s. S. 12 bekannt ist), nennt man mit einem besondern Namen Empfindlichkeit, *sensibilitas.* Die Empfänglichkeit der Nerven für Reize und die durch die Aufnahme derselben bewirkte Erregung jener werden einerseits durch die Beschaffenheit und den Grad der Eindrücke und andererseits durch die Beschaffenheit und Energie der Kraft in den Nerven selbst bestimmt und verschiedentlich modificirt. Stets befindet sich (nach *Henle*) der lebende, gesunde Nerv in einem mässigen Grade von Erregung, niemals, auch in dem Zustande, welchen man Ruhe zu nennen pflegt, in vollkommener Unthätigkeit. Diese mässige Erregung (Tonus nach *Henle*) äussert sich natürlich nach der eigenthümlichen Energie der Nerven verschieden, z. B. im Muskelsysteme und überhaupt in contraktilen Geweben durch eine anhaltende Zusammenziehung u. s. f. — Um ferner in seiner Thätigkeit rein und ungetrübt zu sein, fordert das Nervensystem vor allen andern Systemen einen regelmässigen Wechsel seiner Masse, und es muss daher das Blut eine nothwendige Bedingung der Nerventhätigkeit abgeben; auch scheint das letztere durch seine Blutkörperchen als anregende und reizende Potenz auf das Nervensystem einzuwirken (s. B. I.

S. 616). — Was das eigentliche **wirksame Princip in den Nerven** ist, wissen wir nicht; es herrscht hierüber dieselbe Ungewissheit, wie über die Natur des Lichts, der Elektricität und anderer Imponderabilien, obschon man die Eigenschaften desselben fast eben so gut wie die dieser kennt. Wir nennen dieses unbekannte, an die Nervensubstanz gebundene und von den Veränderungen derselben abhängige Element: **Nervenagens, Nervenprincip, Nervenkraft** (die Alten nannten es: Nervenfluidum, Nervenäther, Nervengeister), und betrachten es als ein eigenthümliches, thierisches Urphänomen. Es scheint dasselbe **in den Centralorganen erzeugt und von da aus mittels der Nerven überall hin (Innervation) geleitet** zu werden, so dass also jene Motoren, diese Conductoren des Nervenprincips wären. Dass dieses Princip in manchen Nervenfasern nur von aussen nach innen oder **centripetal** (d. s. Empfindungsnerven), in andern blos von innen nach aussen oder **centrifugal** (d. s. Bewegungsnerven) geleitet wird, machen Versuche unzweifelhaft. Dagegen ist es doch noch höchst ungewiss, ob die Nerven selbst verschiedene Kräfte haben oder ob ihnen dieselben erst durch andere Organe des centralen Nervensystems mitgetheilt werden. Als Eigenschaften des, übrigens unbekannten, Nervenprincips, können folgende angesehen werden: *a)* dass es, wie alles Organische, Veränderungen unterliegt, verzehrt und wiedererzeugt (wahrscheinlich in den Centralorganen) wird; *b)* dass es in sehr verschiedenen Graden, bald schwächer, bald stärker vorkommt (in verschiedenen Individuen und zu verschiedenen Zeiten in demselben Individuum); *c)* dass es bald rascher, bald langsamer consumirt und eben so bald rascher bald langsamer ersetzt wird; *d)* dass es in eine vermehrte und verminderte Strömung versetzt werden kann; *e)* dass es zu seiner Fortströmung die vollkommene Continuität des Nerven verlangt. **Funktion des Nervensystems.**

Nervenagens. Das Wesen der Nerventhätigkeit hat man durch die Emanations- wie Vibrationstheorie, sowohl auf mechanische und chemische, wie dynamische Weise zu erklären gesucht. Bei der mechanischen Erklärung verglich man die Nervenfasern entweder mit Saiten, die contrahirt oder gespannt werden können und welche bei der Leitung in Schwingung gerathen *(Argentier, Gohl)*; oder man nahm ein inneres Erbeben der Nerven an und dachte an eine Fortpflanzung des Eindruckes durch das Aneinanderstossen der Nervenkügelchen *(Boerhave)*; oder man glaubte, dass, ähnlich wie in den Blutgefässen, ein Saft in den Nervenröhren (centripetal und centrifugal) flösse oder in solcher Menge enthalten sei, dass ein Anstoss desselben an dem einen Ende sogleich an dem andern eine Veränderung hervorbringe. Bei der chemischen Erklärung hielten Einige *(Reil)* die Nerventhätigkeit für einen chemisch-animalen Process, mit Mischungsveränderung der Nervensubsubstanz; Andere *(Treviranus)* meinten, dass bei der Empfindung eine Umwandlung des Nervenmarks, eine Verdichtung, ein Festerwerden desselben vorgehe, oder *(Stütz)* eine Oxydation, indem Wasserstoff das Element der Nervensubstanz sei. *Reil* und *v. Humboldt* stellen noch eine sensible oder Nervenatmosphäre auf, einen empfindlichen Dunstkreis bis auf $\frac{1}{4}'''$, innerhalb dessen der Nerv wie in seiner Substanz wirken, oder gar den ihm zunächst liegenden Theilen seine Kraft mittheilen soll. Sehr Viele (und ganz neuerlich noch *Faraday*) nehmen die Elektricität oder den Galvanismus als das eigentlich Wirksame bei der Nerventhätigkeit an, und wirklich hat auch das Nervenprincip mit diesen Agentien viele Aehnlichkeit. Allein es ist an und für sich doch wieder wesentlich von ihnen verschieden und kann in keinem Falle durch sie erklärt werden; auch hat man (*Prevost* und *Dumas*, *Schweigger*, *Person)* mittels der feinsten galvanometrischen Instrumente keine elektrische Strömung in den Nerven nachweisen können. — Die Schnelligkeit und Stärke der Nervenwirkung (der Leitung des Nervenprincips) zu messen, ist bis jetzt unmöglich gewesen, doch scheint sie nach dem verschiedenen Sensibilitätsgrade verschieden gross sein zu können. Dass die Leitung in den Nerven mit ungemeiner Schnelligkeit von statten geht, sieht man daraus, dass mit einem äussern Eindruck fast zugleich auch Empfindung entsteht, und ebenso durch Willensregung sogleich Bewegung. *Haller* schrieb der Nervenwirkung eine Geschwindigkeit von 9000′ in der Minute, *Sauvages* von 32,400′, Andere von 57,600 Millionen Fuss in der Secunde zu. **Nervenkraft.**

Nervenreizbarkeit, Sensibilität. So wie zu jeder Thätigkeit eine äussere und eine innere Bedingung durchaus erforderlich sind, so ist auch die Nerventhätigkeit ohne die Einwirkung eines dem Nerven adäquaten Reizes und ohne ein entsprechendes Wirkungsvermögen des Nerven selbst unmöglich. Dieses Wirkungsvermögen des Nerven besteht aber nicht blos in einer Empfänglichkeit (Receptivität) der Nervenfaser für Reize, sondern auch in der Erregung durch dieselben, welche von dem Leitungsvermögen (in centripetaler oder centrifugaler Richtung) des Nerven und von der darauf folgenden Reaktion abhängt; letztere ist von dem am Ende (centralen oder peripherischen) der Leitung befindlichen Organe abhängig und besteht bei Nerven mit centripetaler Leitung in Empfindung, mit centripetaler in Bewegung. — Zahlreiche Versuche beweisen, dass die Nerven nach gänzlicher Aufhebung ihrer Verbindung mit den Centraltheilen ihre Reizbarkeit allmälig

Nervenreizbarkeit. verlieren. — Bei manchen Individuen ist die Reaktion auf angebrachte Reize sehr lebhaft und kräftig und in demselben Grade auch ausdauernd, in andern Fällen findet aber ein Missverhältniss zwischen Kraft und Ausdauer statt, und so kann ein sehr lebhaft und schnell erregter und scheinbar kräftiger Nerv sehr bald in seiner Aktion nachlassen, und umgekehrt. Es scheint dies in einem Missverhältniss zwischen den ernährenden Bestandtheilen des Blutes durch die Nerven und der Zufuhr derselben begründet zu sein. — Nicht alle Nerven haben dieselbe Receptivität für die eine oder die andere Art der Reize; denn es giebt Einflüsse, welche auf gewisse Nerven wirken, sie reizen und deren Reizbarkeit verändern, zu andern Nerven aber keine oder eine andere Beziehung haben; so wie umgekehrt diese wiederum für bestimmte Reize eine Empfänglichkeit besitzen, für welche jene keine oder eine andere Beziehung haben. Diejenigen Reize, gegen welche ein Nerv ausschliesslich reagirt und welche am gewöhnlichsten die Reaktionen desselben erregen, heissen adäquate oder spezifische Reize; so ist das Licht für den Sehnerven, der Schall für den Gehörnerven ein adäquater Reiz u. s. f. — Durch Reize kann nun die Thätigkeit der Nerven sowohl erhöht (d. s. excitirende Reize, *nervina*), als auch vermindert werden (d. s. deprimirende Reize, *narcotica*); durch die erstere Art von Reizen wird aber nicht etwa die Stärke der Reizbarkeit wirklich und dauernd erhöht (denn dies können nur die Lebensprocesse, welche die Nervensubstanz und mit dieser die Nervenkraft beständig wieder erzeugen), sondern nur für kurze Zeit in ihren Aeusserungen gesteigert, weshalb diese Reize nur da anzuwenden sind, wo die nicht erschöpften, sondern blos geschwächten Nervenkräfte des Reizes bedürfen. Es kann nun aber die Reizbarkeit nicht blos durch die eigenthümliche Wirkung der Einflüsse, sondern auch durch die Reizung herabgesetzt werden. Bei jeder Reaktion findet nämlich ein Aufwand der vorhandenen Kräfte statt (da sie durch Veränderung der Materie bewirkt wird), der natürlich um so grösser sein muss, je länger die Reizung dauert. Im gesunden Leben ist die Erregung nie so gross, dass durch gewaltsame Veränderung der Materie die Fähigkeit zu Lebensäusserungen auf eine empfindliche Art verletzt wird. Die beständige Wiedererzeugung der Materie durch die Ernährung (besonders im Schlafe) gleicht die materiellen Veränderungen derselben aus; wenn aber die Reizung stärker wird, so reicht die Wiedererzeugung nicht hin, um den Verlust sobald zu ersetzen, ja die Reizung kann auch so stark sein, dass die Summe der vorhandenen Kräfte erschöpft wird. *Henle* sagt: „die Reize

Nervenreize und Wirkungsart derselben. wirken auf die Nerven durch eine eigenthümliche, mechanische oder chemische Alteration der Nervensubstanz; wenn diese Alteration nicht zu tief eingreift, so dauert die Ernährung der Nerven, ihr Stoffwechsel mit dem Blute fort, die alterirte Substanz wird dadurch nach und nach entfernt und die Störung wieder ausgeglichen und so kehrt der Nerv allmälig zum normalen Tonus (d. i. der mittlere Grad der Thätigkeit desselben während der sogenannten Ruhe, welcher durch die normale Blutcirculation bedingt zu werden und zur regelmässigen Aktion des Nervensystems nothwendig zu sein scheint) zurück. Es dauert aber einige Zeit bis nach deprimirenden Einflüssen die volle Kraft und bis nach excitirenden die Ruhe wieder hergestellt ist. Die Sinneswahrnehmungen, welche während des Ueberganges der excitirten Sinnesnerven zur Ruhe auftreten und welche den Zeitpunkt der eigenthümlichen Reizung überdauern, heissen Nachbilder, Nachempfindungen; sie kommen an allen Nerven vor und gleichen natürlich der ihnen vorhergegangenen Empfindung (Urbild). Je intensiver und anhaltender die Reizung eines Nerven ist, um so längere Zeit erfordert es zur Wiederherstellung des Tonus, um so länger währt nach deprimirenden Reizungen die Lähmung, um so lebhafter und anhaltender sind die Nachempfindungen. Gewöhnlich sinkt aber der durch excitirende Reize aufgeregte Nerv vor seiner Rückkehr zum normalen Tonus erst etwas unter denselben herab und der Erregung folgt deshalb eine Erschöpfung. Endlich können aber auch erregende und schwächende Einflüsse mit solcher Gewalt einwirken, dass sie den Nerven entweder mechanisch zerstören oder so verändern, dass seine normale Struktur nicht wieder hergestellt werden kann, dann tritt Lähmung ein, welche bei deprimirenden Reizen direkt, bei excitirenden erst nach der heftigsten Aufregung erscheint.

Die Reize, für welche die Nerven Empfänglichkeit haben (d. i. alles, was auf den Nerven wirkend, seine Energie oder seinen Tonus verändert), sind sowohl innere organische (wie: psychische und von den Organen oder Säften des eigenen Körpers herrührende, so wie pathologische), als äussere unorganische (wie: mechanische, chemische, kaustische, elektrisch-galvanische und Temperatur-Reize). Nach dem Orte ihrer Einwirkung lassen sich auch centrale (psychische) und peripherische Reize (welche durch die Objekte der Aussenwelt, die Zustände der Organe und die Säfte des Körpers auf die peripherischen Enden der Nerven wirken) annehmen; die grössere oder geringere Empfänglichkeit gewisser Nerven zu bestimmten Reizen trennt die Reize in spezifische (oder adäquate, homogene) und in allgemeine.

Wirkung der Reize auf die Nerven. Mit *Arnold* lassen sich hier folgende Gesetze aufstellen: *a)* die centralen Reize wirken vorzugsweise auf das innere Ende derjenigen Nerven, welche zu den Muskeln gehen, und erzeugen durch dieselben Bewegungen; dagegen wirken die peripherischen Reize auf das äussere Ende jener Nerven, welche den äussern Sinnen und den mit animalen Nervenfasern versehenen Organen angehören, und erregen in den Centralorganen Empfindungen. — *b)* Die Reize haben zu einzelnen Nerven eine spezifische Beziehung und bringen daher durch ihre Einwirkung auf sie dem Charakter eines jeden Nerven entsprechende Energieen hervor, während sie auf andere Nerven entweder nicht oder in anderer Art influiren (d. s. die adäquaten, spezifischen Reize). — *c)* Nicht alle Reize wirken auf dieselben Nerven in gleichem Grade ein, sondern es er-

zeugen manche auffallendere Wirkungen, während andere keine oder nur geringe in dem nämlichen Nerven bewirken. So erregen z. B. Alkalien, auf Muskelnerven angebracht, Zuckungen, Säuren und Metallsalze dagegen nicht u. s. w. — *d)* Viele Reize wirken auf die Nerven wie örtlich, indem sie nur die Stelle des Nerven, auf die sie angebracht werden, verändern (wie mineralische Säuren, Metallsalze, *ol. lauroceras.)*, andere aber üben ihren Einfluss auf den ganzen Verlauf desselben entweder bis zum peripherischen oder centralen Ende aus (wie elektrische und mechanische Reize). — *e)* Manche Reize bewirken erst durch das Blut allgemeine Erscheinungen in den Nerven in Folge einer Affektion der Centralorgane (wie *acid. hydrocyan.*, *ol. lauroceras. etc.*), andere bringen diese durch ihren unmittelbaren Einfluss auf dieselben hervor (wie mechanische und Temperaturreize, Elektricität, Alkalien). — *f)* Wenn die Empfänglichkeit der Nerven für Reize grösser ist als gewöhnlich, so erfolgt die Wirkung dieser öfters unter Bedingungen, unter denen sie in der Regel nicht stattfindet (bei reizbaren Subjekten). — *g)* Jede Nervenerregung, in so weit sie in der Einwirkung eines Reizes begründet ist, dauert nur so lange, als dieser wirkt und den Nerven reizt, und hört daher mit der Entfernung des Reizes auf; eine wiederholte Erregung erfordert also eine neue Reizung, welche die Nervenkraft wiederum zur Wirkung bestimmt. Bei sehr heftigen und lange andauernden Eindrücken erstreckt sich aber, wie schon gesagt wurde, die Erregung der Nerven noch einige Zeit fort, nachdem schon der Reiz einzuwirken aufgehört hat. — *h)* Die Reizbarkeit der Nerven wird durch die Einwirkung von Reizen, da die Wirkung der Nervenkraft ohne organische Thätigkeit der Nervensubstanz nicht möglich ist, in gewissem Grade verändert und dies um so mehr, je länger die Reizung dauert, so dass selbst bei sehr heftiger und dauernder Einwirkung von Reizen die Receptivität der Nerven für dieselben erschöpft wird, und es eine gewisse Zeit erfordert, bis sie sich wieder erneuert und eine neue Erregung erzeugt werden kann. — *i)* Die Reizbarkeit der Nerven wird um so mehr erhöht und die Erregung derselben um so vollkommner, je öfters derselbe Reiz in gewissen Intervallen sich wiederholt, und in demselben Verhältniss nimmt die Eigenschaft der Nerven, eine stärkere Einwirkung lange zu ertragen, zu. Hierauf beruht Uebung und Gewöhnung; der Grund davon liegt ohne Zweifel in der durch die Reizung herbeigeführten regeren organischen Thätigkeit der Nervensubstanz, in dem vermehrten Zufluss von Blut zu derselben und in dem lebhafteren Stoffwechsel. — *k)* Die Receptivität und die Erregung der Nerven werden gemindert, wenn einige Zeit keine Reizung statt findet, und in demselben Verhältniss nimmt der Zufluss von Blut zu den Nerven ab; ja es schwinden dieselben und verlieren ihre Reizempfänglichkeit entweder zum Theil oder selbst gänzlich, wenn ihre Communication mit dem betreffenden Organe aufgehoben wird. **Nervenreizbarkeit.**

Die **Fortleitung des Nervenagens** (Innervation) geschieht in manchen Nervenfasern von innen nach aussen, von den Centralorganen des Nervensystems nach der Peripherie des Körpers hin, d. i. centrifugale Nervenströmung, in den Bewegungsnerven; in andern geschieht sie umgekehrt von aussen nach innen, von der Peripherie nach den Centralorganen hin, d. i. centripetale Strömung, in den Empfindungsnerven; und es scheint, als ob sich diese Nervenströmung nicht umkehren und z. B. in einer Bewegungsfaser von innen nach aussen statt finden könne. Dass die Nerven, wenigstens die animalen, Leitungsvermögen in dieser doppelten Richtung besitzen, wurde zuerst (a. 1811) von *Charles Bell* durch Zerschneidung der vordern und hintern Wurzeln der Spinalnerven entdeckt, wodurch sich ergab, dass erstere nur der Bewegung, letztere nur der Empfindung vorstehen. Dieser *Bell*'sche Lehrsatz wurde später durch entscheidende Versuche von *Magendie*, *Müller*, *Scarpa* und *Panizza* zur Gewissheit erhoben und diese doppelte Strömung durch folgende Punkte zur Evidenz erwiesen: 1) die Leitung der Eindrücke, sowohl in centrifugaler wie centripetaler Richtung, wird unterbrochen, wenn der Zusammenhang zwischen Centrum und Peripherie (durch Druck, Trennung, Zerstörung der Nervenfasern) an einer Stelle aufgehoben ist. 2) Die Fortleitung von der Unterbrechungsstelle aus bleibt aber, und zwar nach dem Centrum hin in den Empfindungs-, nach der Peripherie hin in den Bewegungsnerven. 3) Man kann in einem Theile entweder blos das Empfindungs- oder blos das Bewegungsvermögen aufheben: je nachdem nur die Nerven mit centripetaler oder centrifugaler Leitung von ihrem Centralorgane getrennt werden. 4) Es giebt Fälle, wo bei Menschen ein Körpertheil nur allein seine Bewegung, oder allein seine Empfindung verlor. **Centrifugale u. centripetale Leitung des Nervenagens.**

Aus diesen Thatsachen ergeben sich nun folgende Sätze (nach *Arnold*): *a)* in den Bewegungsnerven wirkt die Nervenkraft von dem Stamme nach den Aesten und es zucken bei der Reizung jenes alle Muskeln, die unter der gereizten Stelle Nerven erhalten, nicht aber jene, deren Nerven über derselben abgegeben werden; in den Empfindungsnerven erstreckt sich dagegen die Einwirkung eines gewöhnlichen (nicht zu heftigen) Reizes von der ganzen gereizten Stelle zum Stamme und durch diesen zum Centralorgane (bei einem zu heftigen Reize pflanzt sich die Empfindung bisweilen auch noch in centrifugaler Richtung fort). — *b)* Wegen des ununterbrochenen Verlaufes jedes einzelnen Nervenfäserchen von der Peripherie zum Centrum, der selbst in den Geflechten und Anastomosen nicht aufgehoben wird, geschieht auch die Leitung durch die einzelnen Fasern isolirt, so dass jede Nervenfaser die

Strömung des Nervenagens

an dem einen Ende erzeugte Erregung, ohne die übrigen in demselben Stamme befindlichen Fasern zu afficiren, zu dem entgegengesetzten Ende fortpflanzt. Wird also ein Theil eines aus mehrern Fasern bestehenden Nerven gereizt, so muss sich die Wirkung nur auf diejenigen Fasern beschränken, welche vom Reize getroffen wurden. In den Geflechten theilt sich deshalb die Erregung einer Faser durchaus nicht einer andern mit, sondern es pflanzt sich dieselbe in den in Folge der Verflechtung anders zusammengesetzten Nervenstämmen nur auf diejenigen Fasern fort, welche jenem Nerven ursprünglich angehörten. So werden durch die Geflechte, welche einige oder mehrere Nerven mit einander verbinden, die Regungen eines Nerven, sei dieser von centripetaler oder centrifugaler Kraft, von einer Stelle aus nach ganz verschiedenen Richtungen zu vertheilt, oder umgekehrt, eine Mehrheit von Eindrücken, die auf verschiedene Stellen der Peripherie oder des Centrum statt fand, in einem gemeinsamen Punkt gesammelt. — *c)* Die Nerven können nicht blos an ihren Enden, sondern auch in ihrem Verlaufe an verschiedenen Stellen Eindrücke aufnehmen, und pflanzen diese dann entweder nach der Peripherie, oder nach dem Centrum hin fort (s. bei Bewegungs- und Empfindungsnerven).

Funktionen der einzelnen Theile des Nervensystems.

Im Allgemeinen bewirken (nach *Müller*) die Centraltheile des Nervensystems, welche als der Mittelpunkt des Nervenagens und der Sitz aller geistigen Thätigkeiten zu betrachten sind, die vereinte Thätigkeit aller Nervenfunktionen (wenigstens in den höhern Thierklassen und beim Menschen). In ihnen scheint das Nervenagens erzeugt und wieder erzeugt zu werden; sie empfangen die Wirkungen der Empfindungsnerven und stehen mittels dieser mit der Aussenwelt in Beziehung; sie dienen als Erreger für die Bewegungsnerven und erhalten die organischen Nervenverrichtungen in ungestörter Kraft. Hinsichtlich der Wirkungen der Centralorgane lassen sich (mit *Arnold)* etwa folgende allgemeine Gesetze aufstellen: *a)* die Centralorgane sind sowohl Sammler und Leiter, als auch Erzeuger und Erreger der Nerventhätigkeit, sie sind Conduktoren und Motoren des Nervenagens. *b)* Die Aufnahme der Regungen der Nerven mittels der Centralorgane geschicht entweder ohne oder mit Bewusstsein und eben so ist die Wirkung des Rückenmarks und Gehirns auf die motorischen Nerven entweder eine unfreiwillige oder eine freiwillige. *c)* Die Energieen motorischer Nerven in Folge der Einwirkung sensibler Regungen erfordern die Reaction eines centralen Theils, und es ist diese dem Wesen nach dieselbe, mag nun die Seele einen unbewussten oder bewussten, einen unfreiwilligen oder freiwilligen Antheil nehmen; denn in beiden Fällen kann die Rückwirkung ohne die innere Thätigkeit eines centralen Gebildes nicht erfolgen. — Was die Leitung und Erregung des Nerven in den Centralorganen betrifft, so scheint folgendes festgestellt werden zu können: *a)* die durch die animalen Nerven dem Rückenmarke und Gehirne zugeführten Regungen werden zunächst sowohl der weissen als grauen Substanz mitgetheilt, und eben so kann die Thätigkeit eines motorischen Nerven von beiden aus bestimmt werden. *b)* Die Leitung in den Centralorganen ist nicht an den Lauf isolirter Fasern gebunden. *c)* Die Leitung geschieht in der Markmasse der Centralorgane sowohl in gerader als auch gekreuzter Richtung, so dass sich die Wirkungen jener entweder auf derselben oder der entgegengesetzten Seite des Körpers in den peripherischen Organen zu erkennen geben. *d)* Die Regungen einer Abtheilung des Centralorgans theilen

Funktion der Centralorgane im Allgemeinen.

sich durch die bogenartigen Verbindungsfasern einer andern, entweder gleich- oder ungleichartigen, mit und es wird dadurch eine gewisse Uebereinstimmung in den Wirkungen entsprechender und verschiedener Gebilde bewerkstelligt. — Die Nerven sind dagegen nach Einigen Organe mit centripetaler und centrifugaler Leitungsfähigkeit (Conduktoren des Nervenprincips), welche die Centralorgane mit allen Theilen des Körpers in Verbindung setzen und gewissermaassen mit dem von den Centralorganen empfangenen Nervenagens geladen sind. Nach Andern *(Henle)* sind aber die Nerven nicht blos leitende Organe, sondern besitzen selbst verschiedene Kräfte (spezifische Sensibilität, nicht spezifische Leitungsfähigkeit) und bekommen sie nicht erst von den Centralorganen mitgetheilt. Denn wenn die Nervenkraft nur von den Centralorganen geborgt wäre, so könnte sie, einmal erschöpft, sich nicht wieder erzeugen. Allein nach *Henle* erholt sich ein vom Rückenmarke getrennter Nerv, der durch Reizung gelähmt ist, nach einiger Zeit und gewinnt seine Reizbarkeit wieder. Vielleicht dient dann der Zusammenhang der Nerven mit den Centralorganen, wenigstens mit dem Gehirne (und daselbst mit *Henle's* Denkfasern; s. S. 12, oder *Bergmann's* Chordensystem, s. S. 60), nur dazu, um die Thätigkeiten der Nerven durch Denken über dieselben zum Selbstbewusstsein zu bringen. Dafür scheinen die Umstände zu sprechen, dass der eine Nerv durch Reize afficirt wird, gegen welche ein anderer sich ganz indifferent verhält; dass oft zweckmässige Bewegungen, ohne vom Bewusstsein geboten zu sein, vorkommen; dass beim tiefen Nachdenken unbestimmter Schmerz gefühlt, aber doch dem Selbstbewusstsein nicht mitgetheilt und erst beim Erwachen aus der Zerstreuung selbstbewusst wird; dass man sehen und hören kann, ohne sich von dieser Sinnesempfindung weitere Rechenschaft im Innern abzulegen.

Funktion der Nerven im Allgemeinen.

Erklärt man die Nerven für blosse Leiter, so muss man auch für jeden Sinn im Gehirne ein besonderes Centralorgan statuiren, zu welchem die Eindrücke fortgepflanzt und in welchem sie zur spezifischen Empfindung umgeschaffen würden (s. bei Gehirn). Diejenigen, welche diese letztere Ansicht annehmen, betrachten die Ganglienkugeln der grauen Substanz als die Träger der eigentlichen Nerventhätigkeit, als Organe der Seelenthätigkeiten. Feststellen lässt sich aber durch Versuche über die Eigenschaften der Gangliensubstanz nur, dass sie Einfluss auf die Ernährung der Nerven hat und die Ursache ist, dass Veränderungen einer Faser auf die benachbarten wirken (s. bei Ganglien). Für die Behauptung, dass die graue Substanz eine das Nervenagens erregende und erzeugende Energie besitzt, führt *Arnold* folgende Thatsachen an: 1) sie fehlt, oder wird nur in äusserst geringer Menge vorgefunden in den Nerven, welche nur oder vorzugsweise Conduktoren sind. 2) Sie liegt theils am Ende der Fasern, theils zwischen ihnen und kann somit auf sie erregend einwirken. 3) Sie zeichnet sich durch einen grossen Gefässreichthum aus, was eine rege und lebendige organische Thätigkeit der Nervensubstanz bedingt und dadurch die Erzeugung des Nervenagens möglich macht. 4) Sie besitzt keine vollkommene Continuität in den Centralorganen.

Funktion der Ganglienkugeln.

I. Funktionen der Nerven.

Funktion der Nerven. Nach dem früher Gesagten vermitteln die in den Nerven befindlichen Fasern entweder die Bewegung oder die Empfindung; die letztere ist aber entweder eine äussere, durch welche wir die Aussenwelt wahrnehmen und unser Verhältniss zu derselben kennen lernen, oder eine innere, welche uns von den Bedürfnissen und Zuständen unseres eigenen Körpers in Kenntniss setzt. Danach giebt es Bewegungs- und Empfindungsnerven, und letztere sind, je nachdem sie eine Receptivität für spezifische oder für allgemeine Reize haben, Sinnesnerven (spezifische Empfindungsnerven, wie der Seh-, Hör-, Geruchs- u. Geschmacksnerv) oder Gefühlsnerven. Von sehr Vielen wird auch noch eine 3te Art von Nervenfasern angenommen, nämlich organische, die dem Sympathicus eigenthümlich sein und den Vegetationsprocessen des Körpers vorstehen sollen (s. bei organ. Nervensysteme). — In dem einen Nerven kommen blos motorische, in einem andern blos sensorielle Fasern vor, und dann ist er entweder reiner Bewegungs- oder reiner Empfindungsnerv; vereinigen sich beide Arten von Fasern in einem Nerven, dann heisst er ein gemischter. Diese letztern erhalten motorische und sensorielle Fasern entweder gleich bei ihrem Ursprunge, welcher dann mit 2 Wurzeln versehen ist, von denen die empfindende ein Ganglion hat, oder sie bekommen die eine Art von Fasern erst in ihrem Verlaufe von einem andern Nerven zugemischt. Merkwürdig ist, dass Nervenfasern oft kurz nach ihrem Ursprunge aus dem Centralorgane in dasselbe zurückkehren, ohne sich peripherisch auszubreiten. *Volckmann's* Versuche lehren, dass diese Schlingen sensible Nerven führen und dass in derselben Schlinge Fasern nach entgegengesetzten Richtungen, sowohl vom Gehirn abwärts zum Rückenmark, als umgekehrt verlaufen.

Funktion der Bewegungsnerven. **a. Bewegungs-, motorische Nervenfasern.** Sie besitzen nur ein centrifugales Leitungsvermögen (von Centralorganen zu contraktilen Gebilden) und dienen blos der Bewegung (s. Bd. I. S. 302 u. 442). Diese wird nun aber sowohl durch psychische, als durch somatische, auf die motorischen (oder nach *Carus* reagirenden) Nervenfasern applicirte Reize hervorgerufen; im erstern Falle kann die Bewegung wieder doppelter Art sein: entweder eine freiwillige, spontane, willkührliche, d. i. eine durch den freien Willen in Folge von Empfindungen, Vorstellungen und Gedanken erzeugte und durch ihn bestimmte Bewegung (s. Bd. I. S. 443 u. 445), oder eine unfreiwillige, unwillkührliche, automatische (s. Bd. I. S. 444), welche ohne den unmittelbaren Antheil des freien Willens vollzogen wird und von dem unfreien, instinktartigen Willen ausgeht. Diese beiden Arten von Bewegungen, die willkührlichen und unwillkührlichen, werden durch die animalen Nerven (und quergestreiften Muskelfasern) hervorgerufen, gehen oft in einander über, oder aber sie werden gleichzeitig mit einander vollzogen, oder endlich sie geschehen in einem und demselben Organe bald mit freiem Willen, bald ohne diesen. Geschehen dieselben in Folge einer von den Organen oder der Peripherie des Körpers ausgehenden Reizung eines Empfindungsnervens unwillkührlich, so werden sie allgemein Reflexbewegungen (s. Bd. I. S. 444), von *Arnold* aber Reaktionsbewegungen genannt, weil sie nicht der reine und blosse Reflex peripherischer Einwirkungen oder Stimmungen sind, sondern auch durch den Zustand, die Art und den Grad der Thätigkeit des Centralorgans und der Seele selbst verschiedentlich bestimmt werden und sich hiervon abhängig zeigen. Dass das Centralorgan bei diesen Reaktionsbewegungen kein blosser Durchgangs- und Reflexpunkt, sondern ein rückwirkender, somit durch eigene innere Thätigkeit hierbei participirender Theil ist, sieht man daraus, dass diese Bewegungen um so leichter und häufiger erscheinen, je mehr der Zustand des Centralorgans gesteigert ist, und dass ganz ähnliche unwillkührliche Bewegungen durch blosse Affektionen des Centralorgans ohne einen peripherischen Eindruck, z. B. bei Congestionen, Reizungen, entzündlichen Zuständen etc. hervorgerufen werden können (s. später Reflexbewegungen). Die durch somatische Reize hervorgerufenen Bewegungen, welche man gewöhnlich nur den sympathischen Nervenfasern zuschreibt, treten stets unwillkührlich ein und sind immer reflektirte, indem nämlich ein Reiz auf die in einem Organe ausgebreiteten Empfindungsnerven wirkt, sich von hier bis zu den Centralorganen oder bis zu den nächsten Ganglienkugeln fortpflanzt und dort, ohne das Organ des Bewusstseins und Willens erreicht zu haben, auf die Bewegungsfasern übergeht, welche sich in dem betreffenden contraktilen Organe (mit glatten Muskelfasern oder contraktilen Zellgewebsfasern) verzweigen. — Für die Leitung des Nervenprincips in den Bewegungsnerven lassen sich ganz dieselben Gesetze aufstellen, welche S. 145 über die Wirkung und Leitung der Reize in den Nerven aufgeführt wurden und aus den Bd. I. S. 442. beschriebenen Bewegungen zum grossen Theil hervorgehen (s. noch bei Gehirn und Rückenmark). — Aus den von verschiedenen Physiologen angestellten Versuchen über die Bewegungsnerven lassen sich folgende Schlüsse ziehen: *a)* die Muskelcontraktion hängt lediglich von den Nerven ab. *b)* Die Nerven erzeugen die Kraft, auf die Muskeln einzuwirken, nicht selbst in sich, sondern sie müssen sie vom

Rückenmarke oder vom Gehirne erhalten. *c)* Die Nerven haben das Vermögen, diese von den Centraltheilen ihnen mitgetheilte Kraft einige Zeit noch in sich zu bewahren. *d)* Nach Trennung des Nerven vom Centralorgane schwindet diese Kraft allmälig, und zwar vom Centrum nach der Peripherie (s. *rigor mortis* Bd. I. S. 441). Ebenso pflanzt sich ein Reiz in einem Bewegungsnerven, aber nur in den gereizten einzelnen Fasern, in der Richtung der Verzweigung der Nerven fort, niemals rückwärts. *e)* Der Ursprung aller Bewegungsnervenfasern scheint von den vordern Rückenmarkssträngen abgeleitet werden zu können, die motorische Kraft aber an das Dasein der Varolsbrücke, des verlängerten Markes und Anfangstheiles des Rückenmarks gebunden zu sein, vom kleinem Gehirne aber geregelt zu werden (s. bei Rückenmark *Budge's* Ansichten). Funktion der Nerven.

b. Empfindungs-, sensorielle Nervenfasern. Diese Fasern, welche in der Nähe ihres Ursprungs durch ein Ganglion treten, leiten in centripetaler Richtung, von den Organen zum Gehirne; der Eindruck, welchen sie durch Reizung ihrer peripherischen Enden erfahren, wird nur dann empfunden, wenn er bis zum Gehirne fortgepflanzt wird und durch Denken über ihn zum Selbstbewusstsein gelangt. Man hat aber auch ausser diesem Gefühle mit Bewusstsein noch ein Gefühl ohne Bewusstsein oder ein Reflexgefühl angenommen, welches darin bestehen soll, dass auf angebrachte peripherische Reize (bei geköpften Thieren), die nicht zum Gehirn, sondern nur bis zu den hintern Strängen des Rückenmarks gelangen und dort auf die vordern Stränge des Rückenmarks übergehen, zweckmässige Bewegungen zur Entfernung des Reizes folgen. Man schliesst aus der erfolgten Bewegung, dass ein richtiges Gefühl des vorangegangenen Reizes im Rückenmark statt gefunden haben müsse. — Die Empfindungsnervenfasern verleihen den Theilen, in welchen sich ihre peripherischen Enden verbreiten, Empfindlichkeit, Sensibilität, welche entweder eine eigenthümliche, für Reize ganz besonderer Art (z. B. Licht, Schall etc.), oder eine allgemeine, für mehrere verschiedene Arten von Reizen, ist. — Die Empfindungen, welche durch die Empfindungsnerven vermittelt werden, sind entweder äussere oder innere (s. bei Rückenmark *Budge's* Ansichten). Die sogenannten innern Empfindungen (das Gemeingefühl, *coenaesthesis*, Lebensgefühl, Lebenssinn) beziehen sich blos auf innere Zustände des Körpers und entwickeln sich aus dem somatischen Leben. Sie geben uns theils das Bewusstsein der körperlichen Existenz (Gefühl des Wohlseins und Unwohlseins, der Behaglichkeit etc.), theils benachrichtigen sie uns von dem Grade und dem Maasse der Thätigkeit unserer Organe (Selbstgefühl), theils setzen sie uns von den physischen Bedürfnissen unseres Körpers und den Verhältnissen desselben zur Aussenwelt in Kenntniss (Nahrungstrieb, Athmungs- und Geschlechtstrieb). Die sogenannten äussern oder Sinnes-Empfindungen dienen dagegen zum Wahrnehmen der Aussenwelt, indem sie uns die Objekte derselben in allen ihren besondern und eigenthümlichen Verschiedenheiten und in den mannichfaltigen Verhältnissen unter sich erkennen lassen. Sie sind für die Seele das, was die Aufnahme äusserer Stoffe für das körperliche Leben ist; die ihnen dienenden Nerven (Sinnesnerven) verbreiten sich mit ihren peripherischen Enden in besonderen Organen (Sinneswerkzeugen) und werden nur durch sogenannte adäquate Reize afficirt (s. in der Splanchnologie bei den Sinnen). — Auf die Muskeln scheinen die Empfindungsfasern aber auch einen nicht unwesentlichen Einfluss zu äussern. Denn durchschneidet man die hintern, sensitiven Spinalwurzeln, so zeigt sich ausser der Gefühllosigkeit auch noch, dass die Bewegungen zwar vorhanden, aber nicht mehr gehörig geordnet und dass die Muskeln in der Ruhe auffallend schlaff sind, wohl aber bei der Contraktion ihren Tonus wieder erlangen. Es dienen demnach die Empfindungsfasern in den Muskeln nicht blos dazu, um denselben ein Gefühl für die Zustände, in welche sie durch die Contraktion versetzt werden, zu verleihen, sondern auch, um fortwährend den Tonus der Muskeln (d. i. die continuirliche Aeusserung der eigenthümlichen Muskelaktion, ohne vom Willen zu bestimmter Contraktion determinirt zu sein, wodurch in dem Muskel auch zur Zeit der Ruhe eine stete Fertigkeit zu Bewegungen, eine stete Spannung unterhalten wird) zu erhalten. Dadurch, dass die Empfindungsnerven fortwährend das Gefühl vom Zustande der Muskeln vermitteln, wird jede unpassende und unbequeme Lage derselben zum Bewusstsein gebracht und verbessert. Mittels ihrer wird das Centralorgan erregt und zu der entsprechenden Reaktion veranlasst, wovon die zweckmässigen Bewegungen die Folgen sind *(Stilling)*. Funktion der Empfindungsnerven.

a) Was die Gesetze betrifft, nach denen die Leitung der Wirkung in den Empfindungsnerven erfolgt, so sind sie zum grössten Theil dieselben, welche S. 145 aufgeführt wurden, und nach *Müller* folgende: 1) wenn ein Nervenstamm gereizt wird, so haben alle Theile, welche Zweige von dem Stamme erhalten, Empfindung der Reizung, und es ist eben so gut, als wenn alle letzten Aeste desselben gereizt werden. —— 2) Die Reizung eines Nervenzweiges ist mit Empfindung begleitet, die auf die Verbreitung dieses Zweiges beschränkt ist (wenigstens in der Regel), nicht mit Empfindung in den Zweigen, die höher vom Stamme oder von demselben Plexus abgehen. —— 3) Erhält ein Theil durch eine Nervenanastomose verschiedene Nerven gleicher Art, so kann nach der Lähmung des einen der andere Nerv nicht die Empfindung des ganzen Theiles unterhalten, vielmehr entspricht der Umfang der noch empfindlichen Stellen der Zahl der noch unversehrten Primitivfasern. —— 4) Verschiedene Theile, in der Dicke eines Empfindungsnerven gereizt, bewirken dieselben Empfindungen, wie wenn verschiedene Endzweige dieser Theile des Stammes gereizt werden. —— 5) Die Empfindungen der feinsten Nervenfasern, wie die der Nervenstämme, sind isolirt und vermischen sich nicht mit einander von der Peripherie bis zum Gehirne. ——

Funktion der Empfindungsnerven.

6) Obgleich beim Druck auf einen Nervenstamm die Empfindungen an der Peripherie zu sein scheinen, wird doch ein heftiger Druck zugleich an der Druckstelle des Stammes empfunden. —— 7) Wenn die Empfindung an der Peripherie durch Druck oder Durchschneidung vollkommen gelähmt ist, so kann der gereizte Stamm des Nerven noch Empfindungen haben; welche in den analogen Stellen der Peripherie zu sein scheinen. Deshalb helfen Durchschneidungen der Nerven bei Neuralgien nicht viel. —— 8) Wenn das Glied, in welchem sich ein Nervenstamm verbreitet, durch Amputation entfernt ist, so kann der Stamm der Nerven, weil er das Ensemble der verkürzten Primitivfasern noch enthält, Empfindungen haben, als wäre das amputirte Glied noch vorhanden. Dies dauert durchs ganze Leben. —— 9) Gleich wie sich die relative Lage der Primitivfasern an ihren Ursprüngen und in den Stämmen nicht ändert, wenn die relative Lage derselben an ihren peripherischen Enden sich verändert, so richten sich auch die Ortsempfindungen der Primitivfasern nach der Ordnung ihres Stammtheils oder Ursprungs und nicht nach der veränderten relativen Lage ihres peripherischen Endes. Eine künstliche Nase, aus der Haut der Stirn gebildet, hat, so lange die Communicationsbrücke an der Nasenwurzel noch nicht durchschnitten ist, dieselbe Empfindung, als wäre sie Stirnhaut *(Lisfranc)*. —— Merkwürdig und noch unerklärt ist aber *a)* warum man eine Empfindung, einen Schmerz, nur an der Stelle der Einwirkung des Reizes und nicht längs des ganzen Verlaufes der gereizten Nervenfaser empfindet? und *b)* warum ein Reiz, auf den Verlauf einer sensitiven Nervenfaser wirkend, sich nicht blos nach den Centralorganen hin fortpflanzt, sondern auch das Gefühl des Reizes an den peripherischen Endpunkten dieser Faser giebt?

b) Irradiation der Empfindungen, Mitempfindungen, d. i. wenn eine Empfindung eine andere erregt oder die Empfindungen sich krankhafter Weise weiter als die afficirten Theile ausbreiten. —— Hierher kann man rechnen: die Erregung des Kitzels in der Nase beim Sehen in helles Licht, die ausgedehnten Empfindungen von einer beschränkten durch Kitzeln erregten Stelle, die ausgedehnten Empfindungen von Reizung der äussern Geschlechtstheile beim Coitus, bei einem in der Nähe gefallenen Schusse (Schauergefühl), beim Beissen auf sandige Substanzen, beim Hören gewisser Töne. In Krankheiten kommen die Mitempfindungen weit häufiger vor, was im gesunden Leben sehr unangenehm sein würde. —— Es lassen sich 2 Erklärungen dieser Empfindungen aufstellen: 1) man erklärt sie aus vorausgesetzten Eigenschaften der Ganglien der Empfindungsnerven (die sie an ihrer Wurzel haben), indem hier deren Empfindung von einer Faser auf die andere überspringt, was aber nur bei heftigern Empfindungen der Fall ist. — 2) Man nimmt eine Reflexion des Reizes von einer Empfindungsfaser auf die andere im Rückenmarke oder Gehirne, anstatt im Ganglion an; und dies ist wohl die richtigere Erklärung.

Leitung des Nervenagens in den Empfindungsnerven (nach *Müller*).

c) Vermischung oder Coincidenz mehrerer Empfindungen. Die Schärfe und Deutlichkeit der Empfindungen scheint von der Zahl der Primitivfasern abzuhängen, welche sich in einem Theile verbreiten; je sparsamer diese Fasern aber einem Organe zugetheilt sind, um so eher wirken die Eindrücke auf mehrere nahe liegende Theile nur auf eine einzige Primitivfaser, und um so leichter müssen diese Eindrücke auf verschiedene Theile der Haut mit einander verwechselt werden. Die merkwürdigste und nur einmal im Körper vorkommende Vermischung der Empfindungen findet zwischen dem Sehnerven der rechten und linken Seite statt. —— *Weber* hat, um den Grad der Schärfe der Empfindungen (des Tastsinnes) an den verschiedenen Stellen des Körpers zu messen, folgende Versuche gemacht: er berührte die Haut bei verschlossenen Augen mit den Schenkeln eines Stangencirkels, dessen Enden mit Korkstöpseln versehen waren und suchte dann, bei welcher Entfernung der beiden Schenkel diese Entfernung bemerkt werden konnte. So fand er aus zahlreichen Versuchen, dass die Zungenspitze und die Enden des 3. Fingergliedes die deutlichsten Empfindungen haben, indem von ersterer schon eine Entfernung von ½''', von letzteren von 1''' bemerkt wurde; dagegen gehörten am Rückgrathe und in der Mitte des Armes oder Schenkels 30''' dazu. Die feinste Empfindung der Distanzen findet auf der Retina statt. Uebrigens hängt die Deutlichkeit der Empfindung nach *W.* nicht von der Gegenwart und Zahl der Papillen, sondern wohl von der Zahl, dem Laufe und der Endigung der Nervenfäden ab. —— *Valentin*, welcher *Weber's* Versuche mit Mehrern wiederholte, fand: die Empfindung in verschiedenen Menschen kann an ein und derselben Stelle um das Doppelte feiner sein; die Zungenspitze hat bei allen das feinste Gefühl; die Theile, welche gekitzelt die grösste Wollust und auch bei Verletzungen den meisten Schmerz empfinden, besitzen einen fast stumpfen Gefühlssinn; die obern Extremitäten übertreffen die untern stets etwas an Feinheit des Gefühls; die vordere Fläche des Kopfes, Halses und Rumpfes fühlt feiner, als die hintere; bei den untern Extremitäten hat die linke Seite, am Arme, Halse und bis zu den Lippen die rechte Seite, an den übrigen Theilen des Kopfes wieder die linke Seite ein feineres Gefühl; nasse Haut fühlt weniger fein als trockene, eben so sehr heisse und kalte; die Theile haben ein stumpferes Gefühl, deren Nerven durch viele Ganglien treten (s. *Valentin de functionibus nervorum)*.

A. **Funktionen der Rückenmarksnerven.** Diese Nerven entspringen, wie S. 97 gezeigt wurde, mit 2 Wurzeln, mit einer hintern und einer vordern, aus dem Rückenmarke. Nach *Charles Bell's* Entdeckung (a. 1811) sind beide Wurzeln von verschiedener physiologischer Bedeutung, denn die hintere, mit einem Ganglion *(ganglion spinale)* versehen, leitet nur die Empfindung, die vordere, welche sich nur an das Ganglion anlegt, ohne in dasselbe einzugehen, dient dagegen nur der Bewegung. *Magendie's*, von *Kronenberg* und *Volckmann* bestätigte Versuche lehren, dass ein Theil der Fasern der hintern Wurzel, nahe an dem Vereinigungspunkte beider Wurzeln, in die vordere Wurzel übergeht, so dass also empfindende Fasern aus dem vordern Rückenmarksstrange durch die beiden Wurzeln in den hintern Strang übertreten. Ausserdem stehen beide Wurzeln stets noch

mit dem Sympathicus durch einen Verbindungsast im Zusammenhange (s. später bei organischem Nervensysteme). Sobald der nun aus sensiblen und motorischen Fasern gemischte Spinalnervenstamm durch das Intervertebralloch herausgetreten ist, spaltet er sich in einen vordern und einen hintern Ast; ersterer, welcher sich in einem grösseren Bezirke verbreitet, ist vorzugsweise sensibel; letzterer ist vorzüglich auf die Nacken-Rückenmuskeln beschränkt und desshalb zum grössten Theile motorisch. Funktion der Spinalnerven.

Nach der **Vertheilung der Spinalnerven** in den verschiedenen Organen des Rumpfes und der Glieder haben dieselben eine sehr verschiedene Bestimmung. — Die **Halsnerven** verbreiten sich in der Haut und den Muskeln am hintern, seitlichen (am Ohre) und untern Theile des Kopfes, des Halses und Nackens, der Schulter, des seitlichen Theiles des Thorax und der obern Extremität; ferner geben sie den Organen der Brusthöhle und dem Zwerchfelle Nerven. Fasern der Halsnerven treten nach *Valentin* nach der *lex progressus* (s. S. 24) durch den Halstheil des Sympathicus, den *nerv. splanchnicus* und *vagus* zum Pharynx und obersten Theile des Schlundes (von den 2—3 obersten *nn. cervicales*), zum Herzen (von 3—4 obern *nn. cervicales*), zum untern Theile des Schlundes (4.—6. *nerv. cervical.*), und zum Magen (4.—7. *nerv. cervical.*). — Die **Brustnerven** vermitteln das Gefühl und die Bewegung an der Brust, dem Bauche und Rücken; die 7 obern, welche sich am Thorax verbreiten, dienen vorzüglich dem Einathmen, die 5 untern, sich am Bauche verzweigenden, dagegen dem Ausathmen und den Entleerungen der Organe des Bauches. Fasern der Brustnerven treten durch den Sympathicus hindurch zum obern Theile des Darmkanals. — Die **Lenden- und Sacralnerven** sind für das Gefühl und die Bewegung hauptsächlich der untern Extremitäten bestimmt, schicken aber auch noch Fasern zum Mastdarme, zur Harnblase und zu den Geschlechtstheilen. — Die **Steissbeinnerven** verzweigen sich in der Haut und den Muskeln der After-Dammgegend.

B. **Funktionen der Gehirnnerven** (s. S. 16 und bei den einzelnen *nn. cerebrales*). Die Hirnnerven lassen sich in anatomischer und physiologischer Hinsicht in 2 Klassen theilen, von denen die eine die wahren **Sinnesnerven** (*nerv. olfactorius*, *opticus* und *acusticus*), die andere aber dem Spinalnerven zu vergleichende und zwischen den Schädelwirbeln (s. Bd. I. S. 133) hervortretende Nerven (**Kopfwirbelnerven**) enthält. Die letztern sind entweder von ihrem Ursprunge an mit Wurzelganglien versehen und reine **Empfindungsnerven**, wie die starke Portion des 5ten Paares, das 9te und 10te Paar, und werden bald durch Aufnahme von motorischen Fasern zu gemischten Nerven, oder sie entspringen als reine **Bewegungsnerven** (ohne Wurzelganglion) und vermischen sich theils mit Empfindungsnerven, wie die kleine Portion des 5ten Paares mit der grossen Portion und das 11te Paar mit dem 10ten, theils nehmen sie mehr oder weniger Empfindungsfasern in sich auf, wie das 3te, 4te, 6te, 7te und 12te Paar. Funktion der Hirnnerven.

II. Funktionen des Rückenmarks.

Das **Rückenmark** (s. S. 17 und 60), welches mittels seiner Nerven seinen Einfluss über die Extremitäten und den Rumpf, die Athmungs-, Egestions-, Harn- und Geschlechtsorgane erstreckt und mittels des Sympathicus auch auf die Bewegungen des Pharynx, Schlundes, Magens, Darmkanals und Herzens einwirkt, steht in physiologischer und anatomischer Hinsicht zwischen Gehirn und Nerven in der Mitte, indem es mit dem erstern durch seine erregende und reflektirende, mit dem letztern durch seine leitende Fähigkeit übereinstimmt. Seine reflektirenden und spontanen Wirkungen verdankt es jedenfalls der grauen Substanz, denn diese tritt am Rückenmarke da am stärksten auf, wo sich das selbstständige Leben desselben am regsten und kräftigsten zeigt, d. i. in der Hals- und Lendenanschwellung und am vordern Theile des Kerns. Darin, dass die graue Substanz vorzüglich um die vordern Wurzelfasern der Spinalnerven herum angehäuft ist, liegt ohne Zweifel der Grund, dass das Rückenmark namentlich auf die Bewegungen grossen Einfluss äussern kann. *a)* Als **Leiter, Conduktor** des Nervenagens verbindet es das Gehirn mit den peripherischen Organen (Rumpf und Extremitäten), in denen sich die Spinalnerven verbreiten, indem es von diesen Organen die den hintern Spinalwurzeln mitgetheilten Empfindungen zum Gehirne leitet, und umgekehrt die Wirkungen des Gehirns wieder zu den Spinalnerven (durch deren vordere Wurzeln) fortpflanzt, so dass sich also die Spinalnerven so verhalten, als wenn sie aus dem Gehirne selbst entsprängen, und das Rückenmark sich zum Gehirn wie der Nerv zu seinem Centralorgane verhält. Ob aber das Rückenmark, trotz dieser unzweifel- Funktion des Rückenmarks.

Funktion des Rückenmarks.

haften Leitungsfähigkeit zwischen Gehirn und Spinalnerven alle Fasern seiner Nerven zum Gehirne schafft, oder nur einige (Empfindungsfasern), oder vielleicht auch gar keine, ist noch Sache der mikroscopischen Untersuchung und des Streites (s. S. 19). — *b)* Als Reflektor der Nerventhätigkeit muss das Rückenmark deshalb angesehen werden, weil es (auch bei geköpften Thieren) die ihm zugeführten Eindrücke inne zu werden und diesen entsprechende (zweckmässige) Bewegungen (Reflexbewegungen, s. später) zu bewirken vermag, welche aber nicht mit Bewusstsein und freiem Willen vollzogen werden können, wenn das Gehirn nicht zugleich thätig ist. Diese bewusstlos empfindende und unfreiwillig reagirende Eigenschaft, welche dem Rückenmarke selbstständig inwohnt und sich unabhängig vom Einflusse des Gehirns zu erkennen giebt, kommt keinem Nerven zu und wahrscheinlich auch ohne dass sensitive und motorische Fasern ununterbrochen zusammenhängen. Wegen dieser seiner reflektirenden Eigenschaft besitzt das Rückenmark eine grosse Mittheilbarkeit seiner Zustände von einem Theile auf den andern. Die Mittheilung eines Reizes innerhalb des Rückenmarks von einer Faser auf die andere, kann aber (nach *Henle*) nach 3 Dimensionen statt finden: 1) nach der Breite, d. i. symmetrische Mittheilung, auf den entsprechenden Strang und Nerven der andern Seite; 2) nach der Länge, d. i. auf- und absteigende Mittheilung, längs desselben Stranges auf höhere oder tiefere gleichnamige Nerven (sie findet nach *Volckmann* am leichtesten statt); 3) nach der Dicke, von dem einen Strange einer Seite auf den andern Strang derselben Seite (von den hintern auf die vordern Stränge nachweisbar). — *c)* Als Motor, Erreger des Nervenagens ist das Rückenmark fähig, Regungen zu erzeugen und selbstthätig Bewegungen zu bewirken, welche aber nicht freiwillig, sondern automatisch und unbewusst vollzogen werden, wenn es für sich und ohne das Gehirn thätig ist (bei geköpften Thieren). Im Allgemeinen tritt diese letztere Eigenschaft um so mehr hervor, je niedriger der Organismus in der Thierreihe steht (wie bei den Amphibien). — *d)* Man hat dem Rückenmarke auch organische Wirkungen zugeschrieben und in ihm selbst das Princip der vegetativen Verrichtungen, so wie der thierischen Wärme gesucht. Zum Theil dürfte allerdings wohl die Intensität der organischen Nervenwirkungen vom Rückenmarke abhängen, allein nicht durchaus, denn bei Missgeburten, denen das Rückenmark mangelte, war die Ernährung nicht aufgehoben. Auf die geschlechtlichen Verrichtungen äussert es augenscheinlich einen sehr bedeutenden Einfluss; *Budge* fand, dass nach aufgehobener Rückenmarksfunktion keine Entzündung und Eiterung mehr statt findet; dass ferner die Schleimabsondederung im Darmkanale geringer und der Urin heller wird und seinen eigenthümlichen Geruch verliert.

Funktionen der einzelnen Rückenmarksstränge.

Funktionen der verschiedenen Theile des Rückenmarks. Das Rückenmark äussert seine Funktionen durch Empfindung und Bewegung; erstere ist der hintern, letztere der vordern Wurzel der Spinalnerven zugetheilt. Ob nun auch im Rückenmarke selbst für diese beiden Funktionen abgesonderte Theile existiren, steht noch in Frage. Die meisten neueren Forscher (*van Deen*, *Dupré*, *Kürschner*, *Longet*, *Stilling*) kommen darin überein, dass die motorischen Fasern nur in den vordern, die sensitiven allein in den hintern Strängen ihre Lage haben; nur *Budge* unter den Neuern will an allen Stellen des Rückenmarks Empfindungs- und Bewegungsfähigkeit entdeckt haben. Zwar soll bei Reizung der vordern Stränge Schmerz entstehen (was von Einigen aber geleugnet wird), allein die Empfindlichkeit dieser Stränge dauert, wie *Magendie* zeigte, nur so lange, als die hintern Spinalwurzeln unversehrt sind, und dies rührt nicht her von Nerven, welche aus den hintern Strängen nach ihrem Eintritte ins Rückenmark in die vordern Stränge übertreten, sondern von Fasern, welche in den vordern Strängen, gleichsam peripherisch, entspringen und in den hintern Strängen mit den andern sensiblen Fasern ihren Weg ins Gehirn fortsetzen. So erklärt es sich auch, wie die vordern Stränge bei Druck und Zerschneidung schmerzen und wie doch nach Durchschneidung derselben die Sensibilität der peripherischen Organe sich ungetrübt erhält. *Stilling* zeigte neuerlichst, dass nur die graue Substanz der eigentliche Träger der Empfindung (der hintere graue Strang) und Bewegung (der vordere graue Strang) sei, und dass die weisse Substanz der Hinter- und Vorderstränge nicht unmittelbarer Leiter der Empfindung und des Willens sei, sondern dass sie nur als Vermittler zwischen der grauen Substanz

nach centraler, und zwischen den Nervenwurzeln nach peripherischer Richtung hin betrachtet werden könne. *Valentin* (und *Berlingeri*) schliesst aus Versuchen, dass die Nervenfasern der Streckmuskeln (mit den Empfindungsfasern der Beugefläche) in die hintern Stränge übergehen, die Nerven der Beuger aber (mit den sensitiven Nerven der Streckfläche) in den vordern Strängen bleiben; dass ferner (wie auch *Budge* meint) die Fasern, indem sie aufsteigen, sich immer mehr der Axe des Rückenmarks nähern, und dass also die neu eintretenden Fasern auch immer die oberflächlichen sind. *Engelhardt* behauptet nach den Resultaten seiner Versuche, dass ein bestimmter Gegensatz zwischen der Funktion der obern und untern Hälfte des Rückenmarkes statt findet; dass die obere Hälfte der Beugung, die untere der Streckung vorsteht. — Dass Bewegungs- und Empfindungsfasern im Rückenmarke stets auf derselben Seite bleiben, steht fest, und nur erst im verlängerten Marke findet eine Kreuzung der rechten und linken Fasern statt. Funktion des Rückenmarks.

Budge zieht aus seinen Versuchen folgende Schlüsse: 1) es giebt keine Schicht in der ganzen Höhe des Rückenmarks, welche ohne Empfindung wäre; in der ganzen Breite, in der ganzen Länge, vorn, hinten und zu beiden Seiten, in der Mitte, überall ist Empfindung. — 2) In der äussern Schicht der hintern Rückenmarksfläche ist die Empfindung ungleich stärker, als in der äussern Schicht der vordern Rückenmarksfläche. Diese gedachte Schicht aber weggenommen, so ist die Intensität der Empfindung ungefähr gleich. — 3) Die Empfindungsfasern bleiben in der ganzen Länge des Rückenmarks auf derselben Seite, die rechten rechts, die linken links. — 4) Die Empfindungsfasern, welche sämmtlich an der hintern Fläche des Rückenmarks eintreten, müssen sich also hier auch zum Theil zur vordern Fläche begeben. — 5) Die Bewegungsfasern finden sich wie die Empfindungsfasern überall im Rückenmarke und müssen also, da sie an der vordern Fläche des Rückenmarks ihren Eingang haben, wo auch auf Reizung stärkere Bewegung erfolgt, zum Theil durch das Rückenmark hindurch zur hintern Fläche treten. Es müssen sich demnach Empfindungs- und Bewegungsfasern in jeder Hälfte des Rückenmarks kreuzen. — 6) Fast alle ins Rückenmark eintretenden Fasern wenden sich nach oben zum Gehirne, einige scheinen aber auch abwärts zu gehen. Alle Bewegungsfasern liegen in der *medulla oblongata* beisammen und hier kreuzen sich (gegen *Flouren's* und *Hertwig's* Ansicht) die Bewegungsfasern der untern Extremitäten, während die Kreuzung der der obern Extremitäten weiter oben, erst unweit des Endes des verlängerten Markes in der Brücke statt findet und nicht oder nur wenig beim Eintritte in die Schädelhöhle. — 7) Alle motorischen Nerven für die freiere Bewegung drängen sich von aussen nach der Mittellinie hin, von aussen setzen sich immer neue Fäden an, bis sie endlich so weit nach innen kommen, dass sie sich (im verlängerten Marke) mit denen von der andern Rückenmarkshälfte kreuzen. — 8) Motorische Fasern finden sich im ganzen Rückenmarke, in der *medulla oblongata*, dem *pons*, den *corpora quadrigemina*, wahrscheinlich in der untersten Lage des kleinen Gehirns und vielleicht auf der Basis des Gehirns. — 9) Was die Lagerung der Nerven für die Streck- und Beugemuskeln betrifft, so fand *B.*, dass die Streckbewegung von einem grössern Theile des Rückenmarks aus erzeugt werden kann, als die Beugung; dass sich die Strecknerven vorherrschend im vordern Rückenmarksstrange finden, und dass die Beugenerven (zu denen auch die gehören, welche die Inspiration und das Herabziehen des Unterkiefers hervorrufen) in den hintersten Schichten vorherrschend, aber doch nicht die einzigen sind. Ganz sicher gilt dies von den Nerven der untern Extremitäten; über die Lagerung der Nerven der obern Extremitäten hat *B.* aber noch zu wenig Versuche angestellt, um dasselbe behaupten zu können. So viel ist aber gewiss, dass wirklich die beiden Elemente zu jeder Bewegung im Rückenmarke vorgebildet sind, und dass die Nerven für dieselben neben einander liegen, ja dass die Gruppirung zu einzelnen Bewegungen gegeben ist und dass z. B. die Nerven fürs Athmen, Lachen, Weinen, Erbrechen etc. in bestimmter Ordnung beisammen liegen. *Budge's* Ansichten über Funktion des Rückenmarks.

Zu den Bewegungen geschieht nun aber die Anregung am Centralende, welches sich in der Brücke, den Vierhügeln und dem Anfangstheile des verlängerten Markes befindet; hier (nicht im ganzen Verlaufe der Nervenfaser) müssen wir den Ursprung einer Kraft annehmen, welche motorische Kraft heissen kann und sich von hier den Bewegungsfasern mittheilt. Da nun aber eine jede Kraft, so lange sie ist und so lange die Materie, in der sie sich äussert, noch in ihrem normalen Zustande verharret (denn Materie und Kraft bedingen sich gegenseitig), ununterbrochen fortwirkt (denn eine ruhende Kraft giebt es nicht), so muss auch die motorische Kraft immer thätig sein und sie würde auch fortwährend Bewegungen hervorrufen, wenn ihr nicht eine andere Kraft (wie der Repulsivkraft die Attraktionskraft) entgegen wirkte. Diese letztere Kraft, die Hemmungskraft, hat aber ihren Sitz im kleinen Gehirne und dieses ist also der Hemmungsapparat für die ungezügelte Bewegungskraft; in ihm scheinen auch bestimmte Gegenden auf bestimmte Central-Bewegungsorgane hemmend einzuwirken (z. B. die Hemisphären auf die *medulla oblongata*, die *crura cerebelli ad pontem* auf die Brücke; die obern Schichten des Cerebellum stehen zu den obern Körpertheilen in Beziehung). Deshalb machen Thiere nach der Enthauptung noch fortwährend Bewegungen, welche zwar wegen der Gruppirung der motorischen Fasern eine gewisse Uebereinstimmung zeigen, aber doch ohne Zweck und mehr die freie Aeusserung einer ungebundenen Kraft sind. Hiernach brauchen wir also zu einer geregelten Bewegung keine Kraft, welche die einzelnen Nervenfasern gleichsam zu bestimmten Gruppen sammelt, auch kein Organ, welches die zum Gebrauch eben nöthigen Nerven anregt, denn wir haben in den motorischen Centren und Nerven ein immer thätiges Organ, sondern wir brauchen nur Ruhe, Hemmung in allen Bewegungen, mit Ausnahme der einzigen, welche eben entstehen soll. Die motorische Kraft hört aber nie auf, so lange die Centralnerventheile, in denen sie erzeugt wird, belebt sind, ebenso brauchen die Kraft u. die Centraltheile niemals Ruhe oder Erholung, denn Ermüdung wäre nichts anderes, als ein

Budge's Ansicht über Bewegung.

Ableben derselben. Anders verhält es sich dagegen mit den Conduktoren dieser Kraft (Bewegungsnerven) und den Muskelfasern; beide Funktionen bedürfen von Zeit zu Zeit der Ruhe und Erholung, um zu neuer Thätigkeit geschickt zu werden. Deshalb die Erschlaffung nach Contraktionen und die abwechselnde Thätigkeit zwischen Beugern und Streckern, so wie zwischen rechter und linker Seite. Jede geregelte Ortsbewegung wird dadurch bedingt, dass die einander entgegengesetzten Körpertheile in ein gewisses Verhältniss zu einander treten, dass sie vereint wirken, indem der eine Theil ruht, während der andere thätig ist. Wird ein Stück des Hemmungsapparates weggenommen, so muss der Theil, dessen motorische Kraft dadurch ungebundene Freiheit erlangt hat, in seiner Thätigkeit überwiegen. So wankt ein Thier, dem ein Theil des kleinen Gehirns weggenommen worden ist, bald mehr rechts, bald mehr links, bald nach vorn und bald nach hinten (wie in der Trunkenheit, die vielleicht in Affektion des kleinen Gehirns besteht?); ist dagegen das ganze Cerebellum entfernt, dann treten dieselben Erscheinungen und ungebundenen Bewegungen wie bei geköpften Thieren ein. — Durch die freie Bewegungskraft und durch die Hemmungskraft, welche beide in Millionen von Fäserchen sich entwickeln, die durch den künstlichsten Bau mit einander verbunden sind, lassen sich nun allerdings die mannichfaltigsten Arten von Bewegungen hervorbringen, die grösste Regelmässigkeit, die grösste Harmonie sich schaffen. Aber es fehlt noch der Motor, der das Gegebene zu benutzen versteht, die Kraft, die das Bewegen durch die Hemmung leitet und beherrscht; diese Kraft ist nun der nicht weiter zu erklärende Trieb, das Erkennen, und wird durch die Empfindung vermittelt. Dieser Trieb ist entweder ein äusserer, durch äussere Dinge hervorgerufener, bei welchem sich der Körper relativ passiv verhält, indem er die Einwirkung nicht veranlasst, oder ein innerer, aktiver, bei dem sich der Körper der Aussenwelt nähert, um mit ihr in Verkehr zu treten; er thut dies entweder aus Instinkt, eigenem von Gott eingepflanzten Willen (d. i. die Fähigkeit, eine Handlung auszuführen, die in dem gegebenen Falle das Individuum, welches sie ausführt, auch lassen kann), oder von aussen durch die Empfindungs- und Sinnesnerven dazu veranlasst. Der Zweck des Triebes ist überall, wie und wo er auch auftreten mag, Erhaltung, und daraus folgt, dass jede Aeusserung des Triebes eine zweckmässige ist. Auch selbst bei enthaupteten Thieren zeigen noch die Bewegungen, welche durch die Empfindungsnerven veranlasst werden, den Ausdruck der Zweckmässigkeit, während dies bei denjenigen die ohne Reizung erfolgen, nicht der Fall ist. Der äussere Trieb wird stets auch unbewusst auftreten, wo nur entsprechende Bewegungs- und Empfindungsfasern mit einem Stückchen Centralorgane vereinigt vorkommen; der innere Trieb tritt dagegen nur mit Bewusstsein und nach Vorstellungen auf, also nur in der Herrschaft des grossen Gehirns. Niemals entsteht aber im normalen Zustande irgend eine Bewegung, ohne dass eine Empfindung oder Vorstellung ihr vorausgegangen ist; einer bestimmten Vorstellung und Empfindung kann aber deshalb sehr leicht eine bestimmte Gruppe von Bewegungen folgen, weil die Elemente einer jeden Bewegung durch die Nervenlagerung in den Centraltheilen gegeben sind. Selbst der innere Trieb ist an gewisse Vorstellungen und Empfindungen enge geknüpft, und so individuell verschieden diese auch sein mögen, jeder folgt eine bestimmte ganz nothwendige Bewegung; wie ferner die Vorstellungen und Empfindungen entstehen mögen, sobald sie einmal da sind, bleibt nie die individuell ganz bestimmte Bewegung aus. Von der Freiheit der Vorstellungen also und von der Ausführbarkeit der Bewegungen nach den gegebenen Vorstellungen hängt die Willensfreiheit ab. — Der Sitz des innern Triebes ist in den Hemisphären des grossen Gehirns, hier werden die Empfindungen bewusst, die Sinneseindrücke werden zu Vorstellungen, hier combiniren sich die Vorstellungen und von hier aus aus werden die zweckmässigen Bewegungen ausgeführt, welche vom innern Triebe ausgehen (s. bei Gehirn).

Budge über Gefühl und Empfindung.

Empfindung und Gefühl. Unter Gefühl versteht *Budge* mit *Kant* diejenige Fähigkeit des Subjekts, wodurch dasselbe für solche Wirkungen von Vorstellungen empfänglich wird, die blos subjektiv sind und gar kein Erkenntnissstück des Gegenstandes werden können. Dasjenige, was wir durch das Gefühl erhalten, trägt also nichts von dem an sich, was dem äussern Eindruck angehört, welcher die Ursache des Gefühls war; es ist vielmehr etwas durchaus Innerliches. Durch die Empfindung hingegen lernen wir den Inhalt einer Vorstellung, die Veranlassung kennen, welche bewirkt, dass wir in einer gewissen Zeit eine Vorstellung haben. In demselben Verhältnisse, in welchem wir Schmerz oder Lust fühlen, nimmt die Empfindung ab. Gefühl und Empfindung werden nämlich nicht durch qualitativ, sondern nur quantitativ verschiedene Zustände der Nerven veranlasst; und es muss gewisse Gränzen in den möglichen Nervenveränderungen geben, innerhalb welcher blos Empfindung besteht, während jenseits derselben die Erkenntniss der äussern Gegenstände durch die Nerven aufhört und dann der eingetretene Zustand Gefühl hervorruft. Unläugbar besteht ein bestimmtes Verhältniss (organische Verwandtschaft) zwischen Gefühlsnerven und einzelnen Eigenschaften der Aussenwelt und ohne Zweifel sind die einzelnen Gefühlsnerven mit bestimmten äussern Einflüssen verwandt. Dadurch aber, dass die Gefühlsnerven ihren verwandten Erregungen entgegen streben, werden Vorstellungen geweckt, denen Bewegungen (also aus innerm Triebe) folgen, um der Aufforderung zu genügen (daher Luft-, Licht-, Schallhunger etc.), und diese Vorstellungen werden beim Menschen und Thiere im grossen Gehirn geweckt. Alles aber, was wir von unserer Umgebung erkennen, ist nicht diese selbst, sondern es ist unser eigener Körper, den wir erkennen, es sind Zustände, die in uns liegen, welche unsere Umgebung nur hervorruft. Diese ist für uns gemacht, unser Körper für sie; beide entsprechen sich. Es müssen nun aber die Veränderungen der Nerven, welche die Aussenwelt in diesen hervorruft und die wir dann mittels des der menschlichen Seele allein zukommenden und im grossen Gehirne residirenden Selbstbewusstseins (wodurch der eigene Körper uns zum Objekte wird und welches wieder von dem Zustande unserer Gefühlsnerven abhängig ist) erkennen, Folgen von Bewegungen sein, denn es giebt keine Veränderung ohne Bewegung. Derartige Bewegungen, denen die Veränderung in den Nerven zuzuschreiben ist, sind aber bis jetzt noch nicht sinnlich wahrnehmbar gewesen, doch können wir trotz dem die Nervenmasse eine sehr leicht bewegliche nennen. — Es lassen sich die in den Gefühlsnerven vorgehenden Veränderungen, insofern diese durch unser Selbstbewusstsein erkannt werden, nach den Motiven dazu in 2 Hauptarten theilen: 1) innere d. h. in unserer Organisation

selbst liegende (Gefühl), 2) **äussere** d. h. durch die Aussenwelt gesetzte (Empfindung). Die ihnen entsprechenden Einwirkungen sind Bewegungen, die *a)* bei den durch äussere Motive hervorgerufenen Zuständen theils spezifisch nur auf einzelne Sinnesnerven sich beziehen, *b)* theils alle Gefühls- und Sinnesnerven zu erregen im Stande sind. Die Zustände durch innere Motive veranlasst, sind: *a)* Empfindungen, durch Reproduktion der Vorstellungen entstanden; sie schliessen sich zunächst den von aussen unmittelbar an; *b)* Gefühle, wie die des Hungers, Durstes etc., haben schon ganz ihre Quelle im Innern, sie beziehen sich aber stets auf Aussendinge, durch die allein sie Bedeutung haben; *c)* Gefühle, die nur in uns liegen, gar nicht durch die Aussenwelt bedingt, welche letztere wir im Gegentheil auf jene beziehen. Durch sie entstehen die von *Kant* so genannten innern Anschauungen von Zeit und Raum. Alle diese Gefühle bedürfen zu ihrer Existenz zweier Organe, nämlich der Gefühlsnerven und des grossen Gehirns.

Budge's Ansicht über die Gefühlsnerven des Rückenmarks.

Den **Verlauf der Gefühlsnervenfasern im Rückenmarke** zu erkennen, ist *B.* bis jetzt nicht gelungen; sehr bald nach ihrem Eintritte sind sie nicht weiter zu verfolgen, sie scheinen in der gleichartig weissen Markmasse untergegangen. Nur aus physiologischen Untersuchungen lässt sich schliessen: *a)* dass sie in der hintern und auch vordern Rückenmarkshälfte vorkommen; *b)* dass die Gefühlsfasern der einen Seite in die andere Seite des Rückenmarks überstreifen, wenn auch in relativ geringer Menge; und *c)* dass sie bis zur Höhe des verlängerten Markes in die Höhe steigen. Das Letztere muss schon deshalb vermuthet werden, weil die Bewegungsfasern diesen Punkt erreichen und weil es immer gewisser wird, **dass beide Faserreihen von allen Organen neben einander liegen.** (Ueber den weitern Verlauf der Empfindungsfasern im Gehirn s. später bei der Funktion desselben.) — Das Rückenmark ist jedenfalls zunächst die Quelle der Empfindung, wie die darauf folgende Reaktion (z. B. die zweckmässigen Bewegungen bei enthaupteten Thieren) beweisst; ob sie aber hier schon oder im Gehirne entspringt, ist die Frage. Aus den hierüber angestellten Versuchen zieht *B.* den Schluss: es giebt keine eigenthümlichen Theile des Rückenmarks, durch welche der Willenseinfluss vermittelt wird, es giebt keine eigenthümlichen Fasern, welche die im Gehirn erzeugten Thätigkeiten zu den Nervenwurzeln fortpflanzen. Es giebt vielmehr im Rückenmarke nur motorische und sensible Fasern, daneben Ganglienkugeln in verschiedenen Entwickelungsstufen. Die motorischen Fasern werden in Thätigkeit gesetzt, wenn sie von gewissen andern Faserarten berührt werden, die sich ebenfalls in Thätigkeit befinden; mögen nun diese andern Fasern sensible, sensuelle oder Grosshirnfasern sein. Alles das macht keinen Unterschied, sobald nur die Berührung lange genug ist, dass eine Mittheilung möglich wird.

Was die **Schnelligkeit der Leitung in den Gefühlsnerven** betrifft, welche sich nach den darauf folgenden Gefühlsreaktionen, bestehend in Bewegungen (zweckmässigen) zur Erhaltung und Mitbewegungen, erkennen lässt, so scheinen diejenigen Fasern, welche graue Nervenmasse (Ganglienkugeln) durchstreichen müssen, eine verminderte Leitungsfähigkeit zu besitzen. Wegen dieser die Leitungsfähigkeit der Empfindungsfasern verzögernden und vermindernden Fähigkeit der grauen Neurine sind die Empfindungen in Theilen, welche vom Sympathicus mit Nerven versorgt werden, sehr schwach und nur langsam Reaktionen erzeugend. Aus derselben Ursache wird es auch möglich, dass im Rückenmarke Wirkungen von Gefühlsnerven auf Bewegungsnerven statt finden können und so Schwächung des Gefühls. Wäre hier nicht in der grauen Substanz ein Apparat vorhanden, der einen Aufenthalt bewirkt, so würde jeder Gefühlsnerv bei der unendlichen Schnelligkeit seiner Thätigkeit jeden Eindruck sogleich bis zum Gehirn fortführen, ohne irgend eine Unterbrechung zu erfahren. (Das Weitere s. bei Funktion der Ganglien.) Dass also einige Theile mehr und lebhafteres Gefühl besitzen, als andere, kann theils von der grössern Anzahl ihrer Empfindungsnerven, theils von der nicht durch Ganglienkugeln geschwächten Leitung derselben bis zum Gehirn, theils aber auch von der Fähigkeit der Empfindungsfasern feiner zu fühlen, als andere (was vielleicht von ihrer dem Gehirn nähern Lage abhängt?), herrühren. Dass sich das Gefühl abnorm steigern kann, ist ausgemacht; keinen Falls kann dies aber in einer Vermehrung der Nerven liegen, sondern es muss vielmehr eine grössere Veränderung ihres Zustandes als vorher nach äussern Veranlassungen vorausgesetzt werden.

van Deen's Ansichten über das Rückenmark.

Die **Untersuchungen *van Deen's*** geben folgende Resultate: 1) die weisse vordere Substanz der vordern Stränge des Rückenmarks dient allein zur Bewegung. — 2) Die vordern Stränge (?) mit ihrer grauen Substanz dienen eben sowohl zur Empfindung, wie zur Bewegung. — 3) Die weisse Substanz der hintern Stränge ist einzig für das Gefühl bestimmt. — 4) Die hintern Stränge nebst ihrer grauen Substanz dienen nur dem Gefühle. — 5) Die weisse Substanz der Hinterstränge bedarf nicht der unmittelbaren Verbindung mit dem Gehirne, um demselben die von den hintern Nervenwurzeln empfangenen Eindrücke mitzutheilen. — 6) Die weisse Substanz der Hinterstränge allein kann nicht leicht das Gefühl zum Gehirn fortpflanzen. — 7) Dies findet aber statt, wenn die graue Substanz noch in Berührung mit der weissen der Hinterstränge ist. — 8) Die vordere weisse Substanz ist ohne ihre graue nicht im Stande, den Muskeln direkt den Willenseinfluss durch die vordern Nervenwurzeln mitzutheilen; sie kann nur Vibrationen der Muskeln erzeugen. — 9) Dieselben Bedingungen, welche zur Erzeugung des wirklichen Gefühls nothwendig sind, sind auch zur Hervorrufung der Reflexbewegung erforderlich (d. h. so wie das wirkliche Gefühl von den hintern Nervenwurzeln und hintern Rückenmarkssträngen und der grauen Substanz abhängt, so wird die Reflexbewegung durch dieselben Theile bedingt). — 10) Dieselben Bedingungen, die zur Mittheilung des wirklichen Gefühls mittels der Vorderstränge zum Gehirne erforderlich sind, sind auch zur Fortpflanzung der Reflexbewegung durch dieselben Stränge in der Richtung vom Rückenmark zum Gehirne nothwendig. Weder die eine noch die andere kann ohne graue Substanz statt finden. — 11) Mittels der grauen Substanz verbreiten sich die Eindrücke von den Hintersträngen zu den vordern Strängen. — 12) Durch die graue Substanz werden die Eindrücke von einer centripetalen Faser zur andern übertragen. — 13) Dasselbe findet durch die graue Substanz in Bezug auf die centrifugalen Fasern statt; denn wenige Fasern der weissen vordern Substanz sind im Stande, mittels der grauen Substanz den Eindruck des Willens vom Gehirne auf fast alle vordern Wurzeln,

Stilling's Ansichten über die Funktion des Rückenmarks.

welche unterhalb dieser wenigen weissen Fasern entspringen, zu übertragen. — 14) Man muss die centripetalen (sensiblen) und centrifugalen (motorischen) Nerven als Conduktoren und die graue Substanz als das aktive Centrum des Nervensystems betrachten.

Stilling zieht die folgenden Schlüsse aus seinen Untersuchungen des Rückenmarks (s. S. 20), welches nach ihm in jedem, aber noch aus weisser und grauer Masse bestehenden u. einem Nervenwurzelpaare entsprechenden Stücke schon eine eigenthümliche Organisation besitzt, durch die, unabhängig vom Gehirn und dem übrigen Rückenmarke, das eigenthümliche, seinem Wesen nach uns unbekannte, nur durch seine Wirkungen uns erkennbare Nervenprincip erzeugt und so lange von neuem gebildet oder unterhalten wird, als die Circulation des Blutes in demselben fortdauert. Nur die Anregung zur Aeusserung der Kräfte des Rückenmarkes im unversehrten Zustande geht vom Gehirne aus, während letzteres mit der Erzeugung des Nervenprincips im Rückenmarke durchaus nicht in causaler Verbindung steht.

1) Die hintern Spinalnervenwurzeln sind nur empfindlich, die vordern nur motorisch. — 2) Die hintere weisse Substanz des Rückenmarks ist empfindlich; doch nur, wenn sie noch mit der hintern grauen Substanz in Verbindung steht. Sie ist unempfindlich, wenn sie von der hintern grauen Substanz getrennt ist. — 3) Die hintere graue Substanz ist empfindlich, mag sie mit der hintern weissen Substanz in Verbindung stehen oder nicht. Die Empfindung wird vorzugsweise durch die hintere graue Substanz und niemals ohne dieselbe vermittelt. — 4) Die vordere weisse Substanz ist unempfindlich, mag sie mit der vordern grauen Substanz verbunden sein oder nicht; eben so ist die vordere graue Substanz unempfindlich, mag sie mit der vordern weissen Substanz verbunden sein oder nicht. — 5) Die Bewegungen entstehen vorzugsweise nur vermittels der vordern grauen Substanz, seien es willkührliche oder reflektirte Bewegungen. Ohne vordere graue Substanz kann keine derselben zu Stande kommen, und ein Querschnitt durch die vordere graue Substanz (auch bei ungetrennter weisser) hebt alle willkührliche Bewegung unterhalb des Schnittes auf. — 6) Die vordere weisse Substanz empfängt die Eindrücke von der vordern grauen, theilt sie den vordern Nervenwurzeln mit und vermittelt so die Bewegung (willkührliche wie reflektirte). — 7) Die hintere weisse Substanz empfängt die Eindrücke von den hintern Nervenwurzeln und theilt sie der hintern grauen Substanz mit; sie vermittelt so die Empfindung, die aber niemals ohne die hintere graue Substanz zu Stande kommt. — 8) Die hintere und vordere weisse Substanz wirkt in der Richtung der Dicke des Rückenmarks, nicht in der Längsrichtung desselben. Jene leitet gegen die Axe des Rückenmarks, diese empfängt die Eindrücke in der Richtung von der Axe nach der Oberfläche zu (doch muss jeder Begriff von Circulation des Nervenagens bei dieser Art von Leitung ausgeschlossen werden). — 9) Der Einfluss des Willens wirkt stets auf die gesammte Masse des Rückenmarks, wenn auch stärker auf einzelne Punkte desselben, als auf andere. Die Aeusserungen seiner Eindrücke werden aber vorzugsweise durch die vordere graue Substanz und nie ohne dieselbe vermittelt. Im Rückenmarke selbst scheint aber eine uns unbekannte Organisation zur Erzeugung bestimmter Gruppen von Bewegungen vorgebildet zu sein. — 10) Jede Empfindung wirkt auf die Gesammtmasse des Rückenmarks, obgleich stärker auf eine Partie desselben, als auf die andere. Die Aeusserungen werden vorzugsweise durch die hintere graue Substanz des Rückenmarks, und niemals ohne dieselbe, vermittelt. — 11) So lange nur (an irgend einer Stelle) eine kleine Brücke hinterer grauer Substanz den untern Theil des Rückenmarks mit dem obern und dem Gehirne verbindet, bleibt das Gefühl in allen Theilen unter der Verletzung des Rückenmarks unverändert. — 12) So lange noch eine kleine Brücke vorderer grauer Substanz die Verbindung des Rückenmarks mit dem Gehirne unterhält, so lange bleibt die willkührliche Bewegung mehr oder weniger ungestört in allen Theilen unterhalb der Verletzung des Rückenmarks. — 13) Für die Fortpflanzung der Reflexbewegung und des Reflexgefühls finden dieselben Bedingungen in Bezug auf die graue Rückenmarkssubstanz statt, wie für die der willkührlichen Bewegungen und des wirklichen Gefühls. — 14) Die Reflexbewegungen und die zu den willkührlichen sich gesellenden coordinirten Bewegungen haben gleichen Grund in der anatomischen Beschaffenheit des Rückenmarks. — 15) Während die ursprünglichen Bewegungen des Reflexes durch sensitive Nerven erzeugt werden, können die coordinirten auch ohne Mitwirkung der sensitiven Wurzeln und der hintern weissen und grauen Substanz entstehen. — 16) Die eigenthümliche Art und Weise der Fortpflanzung der Eindrücke von der Peripherie zum Gehirne, und umgekehrt, ist uns durchaus noch unbekannt und alle Ansichten über Circulation des Nervenprincips sind durchaus nur Folgen von Täuschung. — 17) Die graue Substanz des Rückenmarks ist das eigentliche und hauptsächlichste Agens, von welchem die weisse Substanz ihre Kraft erborgt. Durch graue Substanz wird Empfindung wie Bewegung primitiv bedingt, durch die weisse Substanz werden die Empfindungen, wie die Bewegungen geformt, gebildet, zu ihrer Eigenthümlichkeit gebracht; die Nerven sind nur Conduktoren der Zustände des Rückenmarks.

Aus dem S. 20 beschriebenen Baue des Rückenmarks zieht *Stilling* folgende Schlüsse: *a*) die graue Substanz des Rückenmarks scheint durch die ausgedehnte Wechselwirkung ihrer Fasern mit dem Blute die Erzeugung der Nervenkraft vorzugsweise zu bewirken. — *b*) Die Fasern der weissen Substanz scheinen die Empfindung um so mehr zu hindern, je mehr sie die Bündel der grauen Substanz von einander trennen; dagegen haben diejenigen Theile des Rückenmarks die meiste Empfindlichkeit, deren graue Faserbündel am wenigsten von untermischten Fasern der weissen Substanz unterbrochen, getrennt und durchwoben werden. Die erstere Anordnung findet sich an den vordern und seitlichen, die letztere an den hintern Strängen des Rückenmarks. — *c*) Die Längsfasern der

grauen hintern Substanz scheinen diejenigen Theile zu sein, welche die Eindrücke von unten nach oben leiten, d. h. die zum Bewusstsein gelangende Empfindung vorzugsweise, wenn nicht ausschliesslich, vermitteln. — *d)* Die Ringfasern um den *canalis medullae spinalis* scheinen die Eindrücke von einer Seitenhälfte des Rückenmarks auf die andere überzutragen. — *e)* Die Längsfasern der vordern grauen Substanz scheinen die Kraft des Willens auf die vordern Nervenwurzeln überzutragen. — *f)* Die querlaufenden Fasern der hintern Rückenmarkssubstanz scheinen nicht zunächst die Empfindung zu vermitteln, sondern sich wie Erreger für die Längsfasern der hintern grauen Substanz zu verhalten, so dass also die Empfindung mittelbar durch die Fasern der grauen Hinterstränge hervorgerufen, angeregt, dagegen durch die Längsfasern der grauen Hinterstränge unmittelbar im Sensorium erzeugt wird. — *g)* Die Querfasern der vordern grauen Substanz scheinen nicht zunächst zur Fortleitung des Willens auf die vordern Nervenwurzeln zu dienen, sondern es erzeugt erst die Erregung der Längsfasern der vordern grauen Substanz durch den Willen eine Erregung der hintern Querfasern und somit auch Erregung der Primitivfasern der vordern Nervenwurzeln, die ja unmittelbare Fortsetzungen der Querfasern der vordern grauen Substanz sind. — *h)* Da Querfasern aus der hintern grauen Substanz in die vordere übertreten, so erklärt dies die Reflexbewegungen ganz deutlich. — *i)* Die vielfachen Verbindungen, welche die Nervenwurzel-Primitivfasern, zum Theil sogleich bei ihrem Eintritte ins Rückenmark, mit den Primitivfasarn benachbarter Nervenwurzeln eingehen, theils die vielfachen Verbindungen und Kreuzungen ihrer Fortsetzungen, der Querfasern in der grauen Substanz, machen es einleuchtend, wie die Erregung einer Faser nothwendig zugleich die Erregung vieler andern, also Mitbewegung und Mitempfindung, bedingt. Je nachdem nun diese anatomischen Verbindungen von der Natur normal vorgebildet, oder durch Krankheit verändert, erleichtert, vermehrt oder vermindert sind, treten die natürlichen Mitempfindungen und Mitbewegungen (Sympathieen, Associationen) oder die krankhaften (Schmerzen, Krämpfe) auf.

Stilling's Ansicht über die Funktion des Rückenmarks.

Marshall Hall lässt das Rückenmark aus 2, in physiologischer Hinsicht ganz verschiedenen, anatomisch aber innig mit einander verbundenen Theilen bestehen; der eine ist der Intervertebralstrang von Empfindungs- u. willkührlich motorischen Nerven, die zu und von dem Gehirne als ihrem Mittelpunkte gehen; der andere ist das wahre Rückenmark, das *centrum excito-motorium*, die Axe eines besondern Systems von excitorischen und motorischen Nerven, durch welche die Reflexbewegungen vermittelt werden (s. später bei Reflexfunktionen).

Reflexfunktionen.

Reflexfunktionen (Mitempfindung; Mitbewegung; Irradiation; Reflexbewegung).

Da es erwiesen ist, dass die Nervenfasern innerhalb der Centralorgane (wo sie nur äusserst feine oder gar keine Scheiden besitzen), aber niemals innerhalb der Nerven, ihre Erregungszustände einander mittheilen können (wie ein elektrischer Funke überspringen?), so ist hier eine solche Mittheilung sowohl zwischen sensitiven und sensitiven Fasern, wie zwischen motorischen und motorischen, als auch sensitiven und motorischen Fasern möglich. Ohne Zweifel geschieht nun eine solche meistens zwischen den im Centralorgane nahe bei einander liegenden Fasern, da dieselben aber nach der Peripherie hin öfters bedeutend von einander weichen, so können auf diese Art auch weit von einander liegende peripherische Theile bisweilen in sympathische Verbindung gebracht werden, so dass es scheint, als wenn die Reizung unmittelbar von einem zum andern sich verbreitete. — Die Uebertragung eines Reizes von einer Faser auf eine andere, aber physiologisch gleichartige, bedingt entweder **Mitempfindung** oder **Mitbewegung** (associirte Empfindung und Bewegung). Die erstere (s. S. 150) wird von Einigen auch Reflexgefühl genannt, während Andere (s. S. 149) unter dieser letztern Benennung diejenige Aktion sensitiver Nerven verstehen, durch welche von der Peripherie Eindrücke zum Rückenmark geführt werden und hier ohne Mitwirkung des Gehirns ein Gefühl entsteht, auf welches sich nur durch darauf folgende zweckmässige Bewegungen schliessen lässt (unbewusstes Gefühl). Die Mitbewegungen oder associirten Bewegungen (s. Bd. I. S. 445), welche vorzüglich zwischen Theilen vorkommen, die Nerven desselben Stammes oder von Nerven erhalten, deren Fasern im Gehirne neben einander liegen, leitet *Müller* auch daher, dass bei der Intention des Willens das Nervenprincip auch auf die eigentlich nicht zu erregenden Fasern mit überspringt. Die Fähigkeit der Isolation wird aber durch Uebung (wie die das richtige Anschlagen der Tasten eines Claviers) erlangt. — Ist diese Mittheilungsfähigkeit zwischen gleichartigen Nervenfasern abnorm gesteigert (vielleicht durch Einwirkung zu starker Reize), so bezeichnet man diesen höhern Grad von associirter Empfindung und Bewegung am besten mit dem Namen **Irradiation** (der Bewegung oder Empfindung). Solche irradiirte Bewegungen können nicht nur in Folge äusserer und innerer Reize unwillkührlich, sondern auch durch den Willenseinfluss hervorgerufen wer-

Reflexfunktionen.

den; dies sieht man (nach *Stilling*) am besten beim Veitstanze; hier wirkt der Wille nicht mehr, wie im Normalzustande, isolirt auf eine motorische Nervengruppe, sondern eine grössere oder geringere Anzahl anderer Gruppen werden dadurch unwillkührlich zugleich mit angeregt, und daher kommen die sonderbaren Bewegungen, die auch bei der kräftigsten Willensäusserung (die sich solche Kranke meist in Gegenwart Anderer auferlegen) nicht allein nicht gebessert, sondern wegen des stärkern Willenseinflusses sogar noch verschlimmert werden müssen. Auf demselben Grunde beruht es, dass viele Menschen nicht Herr ihrer Bewegungen sind, wenn die Gegenwart Anderer sie in zu grosse Erregung versetzt (d. s. die Bewegungen der Verlegenheit). — Die Uebertragung eines Reizes von einer sensitiven Faser auf eine motorische bewirkt eine unwillkührliche Bewegung, und zwar sowohl in den quergestreiften oder sogenannten willkührlichen, wie glatten oder unwillkührlichen Muskeln (s. Bd. I. S. 442 u. 444). Wird eine solche unwillkührliche Bewegung durch einen peripherischen Reiz, welcher mittels sensitiver Nerven zum Centralorgane fortgepflanzt und dort auf motorische Nervenfasern übertragen wird, hervorgerufen, so heisst sie **Reflexbewegung, reflektirte Bewegung** (peripherischer Reflex). Hierbei kann aber die Uebertragung sowohl im Gehirne wie Rückenmarke vor sich gehen und mit und ohne Bewusstsein (aber nicht mit Willenseinfluss) verbunden sein. Es scheint aber, als ob das Sensorium nicht zu günstig auf diese Bewegungen einwirke, da sie im organischen Nervensysteme und im animalischen dann häufiger vorkommen, wenn der Einfluss desselben vermindert ist.

Reflexbewegung.

In der frühern Zeit schrieb man die Reflexbewegungen meistens den Anastomosen des Sympathicus zu und erst in neuerer Zeit wurden sie durch *Marshall Hall* und *Müller* näher beleuchtet. Der Erstere nimmt zur Erklärung der Reflexbewegung, die nach ihm blos an Spinalnerven und im Rückenmarke vorkommen kann und niemals durch eine Empfindung vermittelt wird, besondere Fasern an, die excito-motorischen oder eigentlichen Spinalnerven (s. S. 12), welche wieder theils Incident- oder excitorische Fasern, d. s. solche, die den Reiz von den Oberflächen des Körpers zum Rückenmarke fortpflanzen, von den eigentlichen mit dem Gehirne zusammenhängenden Empfindungsfasern verschieden sind und mit einer vom Gehirne unabhängigen Parthie des Rückenmarks zusammenhängen — theils Reflex- oder motorische Fasern sind, d. s. solche, durch welche die Bewegungen vom Rückenmarke aus in den Muskeln veranlasst werden, ohne Intercurrenz des Willens und der Empfindung. Dieses Rückenmarksnervensystem ist nach *M. Hall* auch die Ursache des Tonus der Muskeln und bedingt den im Ruhezustande anhaltenden Verschluss der Sphincteren etc. Nach *Müller* und allen neuern Physiologen gehen dagegen diese Reflexbewegungen durch die gewöhnlichen sensitiven und motorischen Fasern der Gehirn- und Rückenmarksnerven vor sich. *Volckmann* schreibt sie mit *Whytt* und *Cullen* einer instinktmässigen, unbewusst aber mit Zweckmässigkeit wirkenden Seele zu; allein die Reflexbewegungen sind bald zweckmässige und harmonische Bewegungen (mit Reflexgefühl oder Gefühlsreaktionen), bald blosse Zuckungen. Nach *Arnold*, welcher sie Reaktionsbewegungen nennt, sind sie nicht der blosse Reflex peripherischer Einwirkungen, nicht der blos mechanische Uebertritt des Nervenagens von den Empfindungs- auf die Bewegungsnerven, sondern, wie die Zweckmässigkeit und Harmonie der Bewegungen beweist, Reaktionen der unfreien Seele, deshalb werden sie auch durch den Zustand, die Art und den Grad der Thätigkeit des Centralorgans und der Seele selbst verschiedentlich bestimmt und zeigen sich hiervon abhängig.

Marshall Hall's Reflex-Theorie. In der thierischen Oeconomie giebt es 4 Arten von Muskelbewegungen: 1) die willkührliche; der Wille, im Gehirne seinen Ursprung nehmend und frei in seiner Thätigkeit, erstreckt seinen Einfluss längs des Rückenmarks und der bewegenden Nerven in einer geraden Linie zu den willkührlichen Muskeln; 2) Respirationsbewegung; die erzeugende Ursache geht von der *medulla oblongata* in einer geraden Linie zu den Respirationsmuskeln; sie sind willkührlich; 3) unwillkührliche; sie beruht auf der Irritabilität und erfordert die unmittelbare Wirkung eines Reizes auf die Muskelfasern selbst; 4) Reflexionsbewegung. Sie dauert zum Theil noch fort, wenn die willkührlichen und respiratorischen Bewegungen durch die Entfernung des Gehirns und verlängerten Marks aufgehört haben, ist mit dem Rückenmarke verbunden und verschwindet, sobald man dieses wegnimmt, obgleich die Irritabilität fortdauert. Bei dieser Bewegung entsteht der veranlassende Einfluss nicht in einem Centraltheile des Nervensystems, sondern in einiger Entfernung von ihm; er ist weder willkührlich in seiner Thätigkeit, noch direkt in seinem Laufe; er wird im Gegentheil durch geeignete Reize erregt, die indessen nicht unmittelbar mit der Muskelfaser in Berührung kommen, sondern mit gewissen häutigen

Theilen, von wo der Eindruck zum Rückenmarke geleitet und von dort reflektirt wird, und entweder wieder zu dem Theile gelangt, auf dem der Eindruck geschah, oder zu einem andern, der von ihm entfernt ist, wo nur Muskelcontraktion statt findet. Diese Reflexfunktion besteht als eine ununterbrochene Muskelthätigkeit, als eine Kraft, die über Organe herrscht, welche nicht wirklich in einem Zustande von Bewegung sind und hält in einigen eine Oeffnung (Stimmritze), in andern eine Schliessung (Sphincteren), in den Gliedmaassen das gehörige Gleichgewicht der Muskeln (den Tonus derselben) aufrecht. — Für diese Reflexfunktion nun nimmt *M. Hall* ein eigenes Nervensystem, das excito-motorische, an, bestehend aus: *a)* dem Centrum, d. i. das eigentliche Rückenmark, ganz unabhängig vom Gehirne und verschieden von dem gewöhnlichen Rückenmarke oder den Intraspinalnerven; und *b)* den mit diesem Centrum zusammenhängenden excito-motorischen Nerven, die physiologisch von den sensitiven und motorischen Nerven verschieden sind. In diesen Nerven ist die Leitung ebenfalls entweder centripetal, d. s. einfallende excitorische, oder centrifugal d. s. reflektirende motorische Nerven. Zu den erstern gehört: 1) der *nerv. trifacialis* (5ter Hirnnerv), entstehend: von den Augenwimpern, Nasenflügeln, Nasenlöchern, dem Rachen u. Gesichte; 2) der *vagus*, entstehend: vom Schlunde, Kehlkopf, den Bronchien, dem Magenmunde, der Leber u. den Nieren; 3) die hintern Spinalnerven, entstehend: von der allgemeinen Oberfläche, der *glans penis* oder *clitoridis*, dem After, Blasen- und Mutterhalse. Zu den reflektirenden Nerven gehören: 1) *nerv. trochlearis;* 2) *nerv. abducens;* 3) die *portio minor* des *trigeminus;* 4) *nerv. facialis* zum *m. orbicularis* und *levator alae nasi;* 5) *nerv. vagus* in seinen accessorischen Zweigen: *rami pharyngei, laryngei* und *bronchiales etc.;* 6) *nerv. myoglossus;* 7) *nn. spinales* sich vertheilend: im Zwerchfelle, den Intercostal- u. Abdominalmuskeln; 8) *nn. sacrales*, sich verzweigend: in den Schliessmuskeln, Expulsoren, Ejaculatoren, Fallopischen Röhren u. dem Uterus. Als physiologische Wirkungen dieses wahren Spinalsystems sieht *Hall* die bei der Deglutition, Stimmbildung, Athmung, Entleerung der Se- und Excreta, Zeugung und bei heftigen Gemüthsaffekten vorkommenden automatischen Bewegungen, so wie den Tonus der Muskeln an. *Marshall Hall's* Reflextheorie.

Aus den Resultaten, welche die über die Reflexbewegung des Rückenmarks angestellten Versuche lieferten, ist man berechtigt, folgende Schlüsse (mit *J. W. Arnold*) zu ziehen: 1) ein Vermögen, äussere Reize inne zu werden, hat in dem Rückenmarke, in gewisser Beziehung unabhängig vom Gehirne und verlängerten Marke, seinen Sitz, d. i. das Perceptionsvermögen des Rückenmarks. — Reflexbewegung. 2) Dieses Vermögen betrifft nicht blos den Reiz überhaupt, sondern auch die Art, den Grad und die Oertlichkeit desselben. Es geht ihm aber die Eigenschaft der mit Bewusstsein verbundenen Wahrnehmungen ab. — 3) Mit diesem unbewussten Perceptionsvermögen steht in nächster Beziehung das Vermögen des Rückenmarks, den durch die Eindrücke gesetzten Erregungen entsprechend zu reagiren und in Folge dessen zweckmässige, zusammengesetzte und unter sich übereinstimmende Bewegungen zu bewirken, d. i. das Reaktionsvermögen des Rückenmarks. — 4) Diese Bewegungen sind zwar zweckmässig und harmonisch, es fehlt ihnen aber der Charakter der Freiheit; sie sind nicht die Aeusserungen eines Willens. — 5) Das Rückenmark besitzt nur im geringen Grade das Vermögen, spontane Bewegungen zu vollführen. Erfolgen bei geköpften Thieren selbstständige Bewegungen, so sind sie meist und hauptsächlich die Folge einer Stimmung oder Erregung, welche das Rückenmark vor der Köpfung vom Gehirne erhalten hat. — 6) Der Grad des Perceptionsvermögens des Rückenmarks hängt von einer besondern Stimmung dieses Organs, welche in demselben vorzüglich vom verlängerten Marke aus bewirkt wird, nur zum geringern Theile in ihm ohne jenes gesetzt werden kann, ab. Dies ist auch der Fall mit der Schnelligkeit und Heftigkeit der auf äussere Reize erfolgenden Bewegungen. — 7) Die im Rückenmarke auf diese Weise gesetzte Stimmung dauert einige Zeit in ihm, wenn es auch vom Gehirne getrennt worden ist, und selbst in einzelnen Theilen desselben fort. — 8) Der Vorgang im Rückenmarke beim Innewerden äusserer Einflüsse und darauf folgender Bestimmung von Bewegungen ist dem, welcher im Gehirne bei bewussten Empfindungen und unwillkührlichen Bewegungen statt hat, analog, nur dass ihm klares Bewusstsein und Freiheit des Willens mangelt, während ihm im höchsten Grade der Charakter der Zweckmässigkeit und der harmonischen Uebereinstimmung zukommt. — 9) Die Eindrücke, welche die Centralorgane durch die Nerven erhalten, verursachen vorzüglich eine ihrer Qualität entsprechende verschiedene Stimmung, je nach der Natur des Eindruckes und nach dem Nerven, durch welchen er aufgenommen und den Centralorganen zugeleitet wird, worauf denn diese entsprechend reagiren. — 10) Eine blosse Uebertragung des Nervenprincips von den Empfindungs- auf die Bewegungsfasern findet im Rückenmarke nicht statt (deshalb der Ausdruck Reflexbewegung weniger gut, als Reaktionsbewegung). — 11) Was das Leitungsvermögen des Rückenmarks betrifft, so sprechen alle Beobachtungen dafür, dass es die Stimmung, in die es einerseits vom Gehirne, andererseits von den Nerven aus

Reflexbewegungen.

gesetzt wird, in seiner Totalität mittheilt, und die Eindrücke nicht isolirt durch seine Fasern weiter leitet. — 12) Nicht die Zahl der Muskeln, welche bewegt werden, bestimmt das Centralorgan, sondern den Zweck, der erreicht werden soll.

Was die Ausdehnung und Stärke der Reflexbewegungen anbelangt, so hängt sie (nach *Volckmann*) ab: 1) von der Stärke der Reizung; 2) von der Art der Reizung und der Art des gereizten Organs. Ein Schlag, Stoss, Stich etc. erregt nicht so leicht Reflexbewegungen als ein wiederholtes, ganz oberflächliches Berühren und besonders Streichen, Kitzeln der Haut. Vorzüglich treten Reflexbewegungen (zweckmässige) nur nach Reizungen der äussern Haut und Schleimhaut ein; dagegen erfolgen selbst nach Reizung der Muskeln und Nerven nur Zuckungen, denen der Charakter der Zweckmässigkeit und harmonischen Uebereinstimmung abgeht. 3) Von dem Grade der Erregbarbeit des Nervensystems und der Lebensenergie. Bei bedeutender Steigerung der Reizempfänglichkeit verlieren aber die Bewegungen den Charakter der Zweckmässigkeit und nehmen den des Krampfes an. Deshalb vermehren diejenigen Einflüsse, welche erregend auf das Rückenmark (z. B. Krähenaugen) wirken, die Reflexbewegungen. — *Müller* stellt folgende Fälle hierbei auf:

1) Am einfachsten ist der Fall, wenn die örtliche sensorielle Reizung, auf das Gehirn oder Rückenmark verpflanzt, blos örtliche Zuckungen erregt, und zwar in den nahe gelegenen Theilen, deren motorische Fasern in der Nähe mit den sensoriellen vom Rückenmarke abgehen; z. B. das Zittern der Glieder, welche sich heftig verbrennen; die Contraktionen der Dammmuskeln beim Coitus; Husten bei Reizung der Bronchialschleimhaut u. s. f.
2) Die sensorielle Erregung ist rein örtlich, die rückwirkende vom Gehirn aus aber ausgebreiteter, auf eine grössere Gruppe von Bewegungsnerven vertheilt; wie Husten, Niesen, Erbrechen, unwillkührlicher Stuhlgang von Reizung der betreffenden Schleimhäute.
3) Es kann die Ausdehnung der reflektirten Bewegungen fast alle Rumpfnerven afficiren, wenn sich die Irritation des Rückenmarks ausdehnt; und dies mit oder ohne Mitleidenschaft der Respirationsorgane. Hierher gehören die verschiedenen Krämpfe; der höchste Grad ist der epileptische Krampf von örtlicher Nervenaffektion und der *tetanus traumaticus.*

Bei den bis jetzt erwähnten Reflexbewegungen kam nur das animale (Cerebro-Spinal-) Nervensystem in Betracht; es lassen sich nun aber auch im sympathischen Nervensysteme Reflexbewegungen bequem annehmen (s. später bei der Physiologie dieses Systems).

Funktion des Gehirns.

Funktion des Gehirns.

Das Gehirn, dessen hauptsächlichste Verrichtung darin besteht, das höchste und oberste Grundvermögen, das Bewusstsein *(conscientia)*, zu vermitteln, ist die Quelle der intellectuellen Fähigkeiten, der Sitz der Seelenwirkungen, welche durch die Nerven, deren Wirkungen alle übrigen Theile erfahren haben, angeregt und ausgeführt werden. Damit ist aber nicht gesagt, dass das Wesen der Seele bloss im Gehirne seinen Sitz habe, oder gar auf diesen oder jenen Theil desselben beschränkt sei, sondern nur, dass die Seele durch die Organisation des Gehirns (und zwar des ganzen Gehirns) wirkt und thätig ist; nur im Gehirne ist Bewusstsein, Vorstellung, Gedanke, Wille, Leidenschaft möglich. Denn wenn auch im befruchteten Keime das psychische Princip latent vorhanden ist, so muss dieser beseelte Keim doch erst die ganze Organisation des Gehirns erschaffen, damit dieses psychische Princip frei werde und wirke.

Aktion des Gehirns. Nach *Müller* empfängt das Gehirn die Eindrücke aller sensiblen Nervenfasern des ganzen Organismus, wird ihrer bewusst, und weiss den Ort der Empfindung nach der Affektion der verschiedenen Primitivfasern; es excitirt

Funktion des Gehirns.

wiederum die motorische Kraft aller Bewegungsfasern und des Rückenmarkes bei der willkührlichen Bewegung. Die Aktion des Gehirns gleicht bei der Erregung eines gewissen Theiles unter den unendlich vielen Primitivfasern dem Spiele eines vielbesaiteten Instrumentes; der Geist ist der Spieler (Excitator), die Primitivfasern aller Nerven die Saiten, und ihre Anfänge im Gehirne die Tasten. — Anstatt dieser durchaus mechanischen *Descartes*'schen Ansicht nehmen Andere an, dass jeder Nerv und wahrscheinlich auch jeder Faden eine eigenthümliche Beziehung zu einer bestimmten Seite der Seele einerseits, und zu einem gewissen Punkte der Peripherie andererseits habe, so dass jene sowohl ihre Wirkung auf einzelne Muskeln vollführen, als auch den Ort, auf den ein Eindruck statt hatte, bestimmen kann. Für diese Ansichten sprechen die specifischen Energieen der einzelnen Sinnesnerven und die verschiedene Receptivität der Nerven für verschiedene Eindrücke. — Gegen die Annahme, dass die Seele beim Verkehr mit ihren Aussenwerken in diese sich versenke, und eine innige Gemeinschaft mit ihnen eingehe, wie Einige meinen (*Stahl*, *Burdach*), so dass sie den Ort, wo wir etwas empfinden, erfahren und die Wirkung auf eine gewisse Bewegung bestimmen könne, spricht, dass die Empfindungen und Willensregungen nicht in den Aussenwerken der Seele ihren Sitz haben, sondern durch die Thätigkeiten der Centralorgane vermittelt werden.

Früher nahm man einzelne Theile des Gehirns als Sitz der Seele an; so *Cartesius* die Zirbeldrüse, *Vieussens* die Seitenventrikel, *Wrisberg* die Varolsbrücke, *Sömmerring* den Boden des 4ten Ventrikels, *Schellhammer* das verlängerte Mark, *Drelincourt* das kleine Gehirn. Obgleich wir aber nur das ganze Gehirn als Seelenorgan ansehen können, so kann doch nicht in Abrede gestellt werden, dass gewissen Theilen des Gehirns auch eigene Verrichtungen zuzuschreiben sind, und zwar dienen sie um so mehr dem animalischen und organischen Leben, je mehr sie gegen das Rückenmark hin liegen, während die mehr vordern Theile für die geistigen Funktionen bestimmt scheinen. *Carus* theilt das Gehirn, seiner physiologischen Bedeutung nach und entsprechend den 3 Schädelwirbeln, in eine vordere, mittlere und hintere Hirnmasse und basirt hierauf eine neue Cranioscopie. Die vordere Hirnmasse (Hemisphären des grossen Gehirns) vermittelt: das Vorstellen, Erkennen und Einbilden; sie ist also der Sitz der Intelligenz (*anima intellectiva*); die mittlere Hirnmasse (Vierhügel) ist die Quelle des Gefühls vom Zustande des eigenen Bildungslebens (Gemeingefühl, *anima sensitiva*), des Gemüths; die hintere Hirnmasse (kleines Gehirn) vertritt das Wollen, Begehren und die Fortbildung der Gattung, ist das Organ des Thuns und Triebes (*anima activa* und *appetitiva*). Das Weitere s. Bd. I. S. 136—139. — Was die physiologische Bedeutung der Fasern im Gehirne betrifft, so fand man theils solche, die aus dem Rückenmarke und den Nerven eintraten und entweder der Empfindung oder der Bewegung dienten, theils aber auch Fasern (im grossen Gehirne), die keine dieser beiden Funktionen vermitteln, sondern für das Denken bestimmt scheinen (s. S. 12). Aus physiologischen Thatsachen ergiebt sich, dass die Gefühls- und Muskelnerven des Stammes durch die Brücke in die Vierhügel, wahrscheinlich auch in die Hirnschenkel übergehen und höchstens bis zu den Sehhügeln vordringen, dass die Nerven der Eingeweide zum Theil im kleinen Gehirn enden (Dickdarm, Blase, Genitalien), zum Theil durch das kleine Gehirn und die Vierhügel hindurch in die Sehhügel und *corpora striata* übergehen (Magen, Dünndarm); keine Faser scheint sich bis zu den Hemisphären, der *glandula pinealis* und *pituitaria* und der grossen Commissur fortzusetzen. Die Nerven des Herzens erreichen nicht einmal die Brücke (nach *Budge*); auch scheinen selbst die höhern Sinne durch Zerstörung der Hemisphären des grossen Gehirns nicht jedesmal und nicht für immer gelähmt zu werden.

Funktionen der einzelnen Hirntheile.

1) Das verlängerte Mark bringt das Gehirn mit dem Rückenmarke in Wechselwirkung; in ihm müssen sich alle Eindrücke der Aussenwelt und des Körpers auf die Seele zuerst sammeln, und von ihm aus wirkt die Seele auf den Körper und die Aussenwelt. Hinsichtlich seiner Kräfte und Organisation gleicht es dem Rückenmarke. — Aus Versuchen geht hervor: dass es die Quelle aller Athembewegungen, der Sitz des Willenseinflusses und des Empfindungsvermögens ist, während die Aufmerksamkeit auf die Empfindungen und die Fähigkeit, Vorstellungen aus diesen zu bilden, dem grossen Gehirne zukommt.

2) Die Vierhügel gehören mit den *thalamis opticis* zu dem Centralapparate des Gesichtsinnes. *Budge* will durch Versuche gefunden haben, dass die *corpora*

Funktionen der einzelnen Hirntheile.

quadrigemina und das *corpus striatum* das Centralorgan für die Bewegungen des Darmkanals sind, welche von hier auf den vordern Theil des Rückenmarks und dann auf den *plexus coeliacus* übergehen. Dagegen scheinen die Vierhügel und das kleine Gehirn von keinem sichtbaren Einflusse auf die Gefühlsnerven zu sein.

3) Das kleine Gehirn ist, nach *Flourens* und *Hertwig's* Versuchen, für sich nicht sensibel und nur zur Verbindung der Bewegungen für einen gewissen Zweck (Coordination der Bewegungen) nöthig. In ihm zeigen sich die Wirkungen von Verletzungen immer kreuzend auf der entgegengesetzten Seite des Rumpfes. Nach *Gall* soll das kleine Gehirn das Centralorgan des Geschlechtstriebes sein. — Nach *Budge* ist das kleine Gehirn der Hemmungsapparat für die ungezügelte Bewegungskraft (s. vorher S. 153) und hat keinen Einfluss auf die Gefühlsfasern. Derselbe bemerkte auch, dass, wenn er das kleine Gehirn bei einem getödteten Kater mit der Spitze des Messers reizte, sich der Hode aufrichtete, praller und gespannter wurde, und zwar geschah dies am rechten Hoden, wenn er die linke Hemisphäre stach und umgekehrt. Es ist demnach das kleine Gehirn die Stelle, an welcher die Nerven des Hodens ihren Endpunkt haben, die sich hier ebenfalls kreuzen und ziemlich oberflächlich liegen. Sollte sich vielleicht durch die Nachbarschaft der Wurzeln des *nerv. trigeminus* und der Hodennerven hier, das Wachsthum der Barthaare und die Sympathie zwischen Parotis und Hoden erklären lassen?

4) Hemisphären des grossen Gehirns. Sie enthalten besondere, wahrscheinlich dem Denken dienende Fasern und sind, obgleich nicht empfindlich, doch der Sitz der höhern Seelenthätigkeiten und des innern Triebes (s. S. 154); in ihnen gestalten sich die Empfindungen zu Vorstellungen (*sensorium commune*) und diese werden hier aufbewahrt, um gleichsam als Schatten der Empfindung wieder zu erscheinen. Von hier aus wendet sich die Seelenthätigkeit als Aufmerksamkeit bald mehr diesem, bald jenem Theile der sensoriellen Einwirkungen zu. — Was das Verhältniss beider Hemisphären zu einander betrifft, so scheint es, dass die Integrität einer Hemisphäre die andere bei den intellektuellen Funktionen ersetzen kann. Die Commissuren scheinen die Ursache der Einheit der Wirkungen beider Hemisphären zu sein. — Das Uebergewicht in den intellektuellen Fähigkeiten und überhaupt des Gehirns des Menschen und der höhern Thiere über das der niedern hängt hauptsächlich von der Ausbildung dieser Hemisphären ab.

In den Centralorganen giebt es nach *Flourens* unter den motorischen Apparaten theils solche, deren Verletzung Zuckungen hervorbringt, theils solche, deren Verletzung die Kraft der Bewegung vermindert, ohne dass Zuckungen entstehen. Zu den ersteren gehören nur die Vierhügel, das verlängerte Mark und das Rückenmark, zu den letztern alle sonst im Gehirne enthaltenen motorischen Apparate, namentlich die *thalami*, *corpora striata*, überhaupt das grosse Gehirn, so weit es auf Bewegung Einfluss hat, der *pons Varolii* und das kleine Gehirn.

Ein wichtiger Umstand ist die Kreuzung der Wirkungen im Gehirne (nicht aber im verlängerten Marke und Rückenmarke), so dass nehmlich Verletzungen von Hirntheilen oberhalb des Hirnknotens und des Knotens selbst Störungen in den Verrichtungen der, der verletzten Seite entgegengesetzten Theile des Körpers hervorbringen.

Bewegungen des Gehirns. Während des Lebens ist eine doppelte Bewegung am Gehirne und Rückenmarke sichtbar. Die eine hängt von dem Pulse der Hirnarterien ab, die andere wird durch das Anschwellen der Venen wegen verminderten oder gehemmten Rückflusses des Blutes in das Herz beim Ausathmen bedingt. Ausserdem hat man noch angenommen, dass das Gehirn während des Schlafes etwas einsinke und beim Erwachen sich wieder hebe.

Funktion des organischen Nervensystems.

Funktion des Sympathicus.

Die organischen Funktionen, zu denen nicht blos die vegetativen Processe der Einsaugung und Ausschwitzung gehören, sondern auch alle von unserm Willen ganz oder zum grössten Theile unabhängigen Verrichtungen der Organe, welche die Ernährung des Körpers zum Zwecke haben und die dazu nöthigen Substanzen aufnehmen, fortführen und ausscheiden, — werden von dem organischen oder vegetativen Nervensysteme (Sympathicus, Gangliensystem, s. S. 24) ausgeführt. Ueber die anatomischen und physiologischen Eigenschaften dieses Systems stehen sich 2 Ansichten gegenüber. Nach der einen, welche von der

Mehrzahl angenommen wird, ist der Sympathicus ein eigenes, gewissermaassen vom Gehirne und Rückenmarke unabhängiges Nervensystem, welches seine eigenen Fasern besitzt und dieselben hier und da gegen Fasern des Cerebrospinalnervensystems austauscht. Ueber diese Fasern herrschen aber noch bedeutende Zweifel, und während Viele mit *Remak* die grauröthlichen Fäden (s. S. 6) für solche organische Fasern ansehen, haben neuerlich *Volckmann* und *Bidder* diese *Remak*'schen grauen Fasern für Fäden eines auf einer niedern Entwickelungsstufe stehen gebliebenen Zellgewebes erkannt und andere, dem Sympathicus eigenthümlich zukommende Nervenfasern entdeckt (s. S. 25). Wahrscheinlich sind dann die sympathischen Fasern ebenfalls mit centripetaler und centrifugaler Leitung versehen und denselben Gesetzen wie die animalen unterworfen; auch in ihnen treten die Reflexfunktionen auf, die ohne Zweifel durch die vielen anliegenden Ganglienkugeln sehr begünstigt werden. — Nach der andern Ansicht von *Valentin* (s. S. 24) ist der Sympathicus nur Cerebrospinalnerv, welcher theils die Funktionen dieses Nervensystems theilt, theils durch die Einlagerung der Ganglienkugeln zwischen seine Fasern manche Eigenthümlichkeiten in seiner Funktion erhält. Dieses Letztere rührt von der physiologischen Bedeutung der Gangliensubstanz her (s. S. 26) welche hauptsächlich darin zu bestehen scheint, dass sie die Fortleitung des Nervenprincips hemmen und die Uebertragung desselben auf die benachbarten Nervenfasern begünstigen kann. **Funktion des Sympathicus.**

Die verschiedenen Kräfte des Sympathicus fasst ***Müller*** in folgende Sätze zusammen: 1) er hat Empfindung, doch ist diese in den vom *nerv. sympathicus* mit Zweigen versehenen Theilen ungleich schwächer und dunkler als in allen andern Theilen und nur sehr heftige Eindrücke können die ganze Empfindungskraft dieser Theile so stark, wie in anderen Organen aufregen, was von den Ganglien abzuhängen scheint, welche die Natur eines Halbleiters haben und die Leitung schwächerer Eindrücke verhindern, dagegen bei grosser Intensität der Reizung die Leitung zulassen. — 2) Er besitzt motorischen, aber unwillkührlichen Einfluss auf die von ihm mit Zweigen versehenen Theile, wie man aus Reizungen und dadurch verstärkten Bewegungen unwillkührlicher Muskeln deutlich sah. — 3) Er besitzt organischen Einfluss, beherrscht die Ernährung und Absonderung, denn fast alle Blutgefässe und alle der Vegetation dienende Organe bekommen ihre Nerven von ihm. Wahrscheinlich theilt er auch den Cerebro-Spinalnerven seine Fasern (organische) mit, damit sie ebenfalls Einfluss auf die Ernährung der Theile ausüben können. *Müller's* Ansicht über den Sympathicus.

Diese 3 Kräfte des *nerv. sympathicus* kommen den 3 verschiedenen in ihm vereinigten Arten von Fasern zu, von denen er die sensoriellen und motorischen den Gehirn- und Rückenmarksnerven verdankt, da er mit diesen allen (die 3 grossen Sinnesnerven ausgenommen) in Verbindung steht; während die organischen, zur Regulirung der chemischen Processe bestimmten Fasern, die sich durch ihre graue Farbe auszeichnen, seine ihm eigenthümlichen sind. — Hiernach müsste bei jeder Verbindung des Rumpfnervensystems mit dem Cerebro-Spinalnervensysteme die Frage entstehen: erhält hier der *nerv. sympathicus* motorische und sensorielle Fäden (Wurzeln) von den *nervis cerebro-spinalibus* oder giebt er an diese organische ab? Mit der grössten Wahrscheinlichkeit lassen sich alle Verbindungen des *nerv. sympathicus* mit den Rückenmarksnerven bei ihrem Austritte aus dem Rückgrathe als Wurzeln des sympathischen Nerven ansehen. Von den Gehirnnerven scheinen *Müller* der *nerv. abducens*, *trigeminus*, *vagus*, *hypoglossus*, vielleicht auch der *glossopharyngeus*, Wurzelfäden zum *nerv. sympathicus* zu schicken. — *Valentin* giebt als Resultat seiner Versuche über die Verbreitung der motorischen Fasern die folgende Tabelle:

Funktion des Sympathicus.

Portion des Sympathicus:	**Wurzelfäden:**	**Organe:**
1) Oberster Theil der *pars cervicalis;*	— vom *nerv. accessorius (hypoglossus?)* und den 2—3 obersten Halsnerven;	— zum Pharynx und obersten Theile des Schlundes.
2) Unterer Theil der *pars cervicalis*, und *ganglion cervicale infimum* und *thoracicum primum;*	— vom *nerv. accessorius* und den 3—4 obersten Halsnerven;	— zum Herzen.
3) *Ganglion cervicale infimum* und *thoracicum I., II.* und *III.;*	— vom 4. und 5. (auch 6.) Halsnerven;	— zum untern Theile des Schlundes.
4) *Nerv. splanchnicus major (?);* hauptsächlich aber *nerv. vagus;*	— vom 4. —7. Halsnerven;	— zum Magen.
5) *Pars thoracica* und *abdominalis (nerv. splanchnicus major* und *minor, plexus coeliacus, mesentericus superior* und *inferior);*	— von allen *nervi dorsales* und *lumbares;*	— zu den Eingeweiden.
6) Mittlerer und unterer Theil der *pars lumbaris;*	— von den Lumbalnerven;	— zum Ureter.
7) Unterster Theil der *pars abdominalis* und oberster der *pars sacralis;*	— von den mittlern und untern *nervi lumbares;*	— zur Harnblase, zum Uterus und zu den Muttertrompeten.
8) Die beiden untern *ganglia lumbaria* und das erste *sacrale;*	— von den untern Lendennerven;	— zum *vas deferens.*

Ueber die Wirkungen der motorischen, sensoriellen und organischen Kraft des Sympathicus stellt *Müller* Folgendes auf:

Motorische Wirkungen des Sympathicus.

1) Motorische Wirkungen. *a)* Alle dem *nerv. sympathicus* unterworfenen Theile sind keiner willkührlichen Bewegung fähig; es scheint sogar, dass, wenn ein Cerebro-Spinalnerv sich vielfach mit dem *nerv. sympathicus* verbindet, er seinen willkührlichen Einfluss verliert, wie dies mit dem untern Theile des *nerv. vagus*, den Nerven des Mastdarms und der Blase der Fall ist. —— *b)* Die vom *nerv. sympathicus* mit Zweigen versehenen Theile bewegen sich in schwächerem Grade noch fort, wenn sie aus ihren natürlichen Verbindungen mit dem übrigen sympathischen Systeme und aus dem ganzen Organismus entfernt sind. —— *c)* Daher haben alle vom *nerv. sympathicus* versehenen Theile eine gewisse Unabhängigkeit vom Gehirne und Rückenmarke. —— *d)* Gleichwohl sind diese Centralorgane eines aktiven Einflusses auf die sympathischen Nerven und ihre motorische Kraft fähig. —— *e)* Nach *Philipp's* Versuchen haben nicht einzelne Theile des Gehirns und Rückenmarks allein auf einzelne Theile des sympathischen Systems und die von ihm abhängigen Bewegungen Einfluss, sondern das Gehirn und das ganze Rückenmark oder jede Strecke desselben können die Bewegungen verändern. —— *f)* Die Zusammenziehungen der vom *nerv. sympathicus* abhängigen Organe sind, auf die Reizung ihrer selbst oder ihrer Nerven, keine vorübergehenden und momentanen, sondern länger dauernde Contraktionen oder Modificationen der gewöhnlich rhythmischen Zusammenziehungen. Es dauert hier die Reaktion gegen den Reiz länger, als die Einwirkung des Reizes selbst. —— *g)* Die letzte Ursache der unwillkührlichen Bewegungen und die Ursache ihres Typus liegt nur im *nerv. sympathicus* selbst; aber diese Bewegungen behalten ihren Charakter, auch ohne den Einfluss der Ganglien, selbst wenn der *nerv. sympathicus* an einem Organe bis auf die in dem Organe selbst sich verbreitenden Zweige entfernt ist, deren Wechselwirkung mit den Muskelfasern allein zur Unterhaltung jener Bewegungen hinzureichen scheint. —— *h)* Es haben aber sowohl Gehirn und Rückenmark, als die Ganglien selbst im gereizten Zustande den grössten Einfluss auf den Modus dieser Bewegungen, so lange die Organe noch durch Nervenverbindung mit jenen zusammenhängen. Gehirn und Rückenmark sind als die letzten Quellen der Thätigkeit des *nerv. sympathicus* anzusehen, wenn diese sich nicht erschöpfen soll. —— *i)* Hieraus geht hervor, dass der *nerv. sympathicus* durch Gehirn und Rückenmark, als Quellen des Nervenprincips, gleichsam geladen werden kann, dass er aber, einmal geladen, seine Ladung mit dem Nervenprincipe behält und fortfährt, dasselbe nach seiner gewöhnlichen Thätigkeit auszuströmen, auch wenn die fernere Ladung eine Zeit lang ausgesetzt würde. Hieraus wird ein Theil der Phänomene des Schlafes erklärlich. —— *k)* Die örtliche Application der *narcotica* auf den *nerv. sympathicus* wirkt nicht narcotisirend in die Ferne auf die unwillkührlich beweglichen Organe; aber die letzteren können durch die Narcotisation der feinsten, in ihnen selbst sich verbreitenden Fasern des *nerv. sympathicus* paralysirt werden. —— *l)* Von den in die Ganglien tretenden Wurzelfäden und von den Ganglien kann das Nervenprincip nach allen, aus einem Ganglion kommenden, peripherischen Nervenausstrahlungen sich verbreiten. —— *m)* Heftige Empfindungseindrücke in den vom *nerv. sympathicus* versehenen Theilen können, auf Gehirn und Rückenmark verpflanzt, Bewegungen in den von Cerebro-Spinalnerven versehenen Theilen und in geringem Grade auch in Theilen, welche vom *nerv. sympathicus* mit Zweigen versehen werden, hervorbringen. —— *n)* Die Ganglien scheinen den vom Gehirne und Rückenmarke ausgehenden motorischen Einfluss zu verändern und ihm den eigenthümlichen Modus zu geben; u. s. w.

2) Sensorielle Wirkungen. *a)* Die Empfindungen in den vom *nerv. sympathicus* versehenen Theilen sind schwach, undeutlich und nicht umschrieben; nur bei heftigen Reizungen deutlicher und bestimmter. Wahrscheinlich hängt dies von einer Communication seiner Primitivfasern ab, wodurch eine Vervielfachung, Verwechselung und Unbestimmtheit

der Empfindungen hervorgebracht wird. —— *b)* Die Empfindungseindrücke sind häufig unbewusst und kommen gleichwohl zum Rückenmarke, von welchem aus eine Bewegung reflektirt wird. —— *c)* Die Ganglien hemmen nicht die Fortleitung der centripetalen Wirkungen des *nerv. sympathicus* zum Rückenmarke; eben so wenig sind sie die Ursache der Bewusstlosigkeit der Reizungen. —— *d)* In manchen Fällen erregen heftige Reizungen in den vom *nerv. sympathicus* versehenen Theilen Empfindungen in diesen Theilen selbst; in andern Fällen sind die Empfindungen von schwächeren Reizen in den afficirten Theilen undeutlich, und deutliche Empfindungen in andern, mit Cerebrospinalnerven versehenen Theilen vorhanden (vorzüglich an den Endtheilen der afficirten Organe). Funktion des Sympathicus.

3) Organische Wirkungen. Die Gesetze dieser Wirkungen sind am meisten unbekannt; wahrscheinlich ist, dass alle organischen Nervenwirkungen vom *nerv. sympathicus* herrühren, selbst wenn sie von Cerebrospinalnerven abhängig scheinen, denn diese erhalten dann organische Fasern vom *nerv. sympathicus*. *a)* Wenn nach Empfindungen durch Reflexion Absonderungen in entfernten Theilen erfolgen, ist wahrscheinlich das Gehirn und Rückenmark das Bindeglied. —— *b)* Die verschiedenen Theile einer absondernden Haut stehen unter einander in Consensus, so dass der Zustand einer Stelle auf die Beschaffenheit der ganzen Ausbreitung einer Schleimhaut Einfluss hat. Dies wird am einfachsten durch die Communication der organischen Fasern erklärt. —— *c)* Es scheint als ob von organischen Fasern eines Theiles auf organische Fasern eines andern Reflexionen, ohne Mitwirkung der Cerebrospinalnerven, statt finden könnten. So wirkt z. B. der vegetative Zustand eines Organes, die Entzündung, die Absonderung desselben auf die Hervorrufung von Entzündung, Absonderung in anderen Theilen. —— *d)* Die Ganglien scheinen die Centraltheile zu sein, von welchen der vegetative Einfluss auf die verschiedenen Theile ausströmt. —— *e)* Dieser ausstrahlende Einfluss der Ganglien scheint eine gewisse Unabhängigkeit von dem Gehirne und Rückenmarke zu behaupten. —— *f)* Es scheint indessen doch auch das Gehirn und Rückenmark die Hauptquelle zu sein, wodurch auch das organische Nervensystem sich allmälig integrirt.

Remak zieht aus seinen Beobachtungen über die Wirkungsweise der organischen Nervenfasern folgende Schlüsse: 1) sie stehen zu den wesentlichen Thätigkeiten der Organe des Blutumlaufs (des Herzens, der Blutgefässe, Lungen und Milz), der chylopoetischen und uropoetischen Organe und der absondernden Häute (der serösen, Schleimhäute und wahrscheinlich auch der äussern Haut) in einer besondern und nothwendigen Beziehung, so zwar, dass die Thätigkeiten dieser Organe von jenen Nervenfasern abhängen müssen. — 2) Die Nerventhätigkeit der organischen Fasern erfährt in den Ganglien mit Sicherheit eine Verstärkung und entspringt vielleicht einzig in diesen Theilen, so dass die Ganglien jedenfalls als Verstärkungspunkte und vielleicht als einzige Mittelpunkte des organischen Nervenprincips anzusehen sind. — 3) Die beiden wesentlichen Thätigkeiten, welche sich in den genannten Organen theils neben einander, theils gesondert vorfinden, die Absonderung und unwillkührliche Bewegung, hängen beide von den organischen Nervenfasern ab. Die Absonderung ist wohl zunächst durchaus selbstständig (eine Thätigkeit der Zellen) und geschieht auf ähnliche Weise, wie bei den Pflanzen; sie wird aber insofern durch die organischen Nerven modificirt, als diese eine grössere oder geringere Contraktion der Capillargefässe bedingen und so auf die Quantität und Qualität der zu secernirenden und zu resorbirenden Stoffe Einfluss äussern. Es hat sonach die centrifugale Wirkung der organischen Nervenfasern blos unwillkührliche Bewegung zur Folge, welche sich in dem einen Falle auf glatte Muskelfasern, im andern auf contraktiles Gewebe (Ringfaserhaut der Gefässe) fortpflanzt. Dass die unwillkührlichen Bewegungen periodisch u. zum Theil rhythmisch sind, lässt sich so erklären: das organische Nervenprincip (an die Ganglien u. organischen Nervenfasern gebunden, und unbewusst), welches nicht, wie das bewusste, animalische des Cerebrospinalsystems, in seiner Thätigkeit vom Willen bestimmt werden kann, muss, da es unbewusst ist, von der Natur bestimmte Gesetze erhalten haben, nach denen seine Erneuerung und Wirksamkeit erfolgt. Diese Gesetzmässigkeit kann sich nicht anders aussprechen, als in der Form der Periodicität; denn zur erneuerten Thätigkeit eines Nervenprincips ist durchaus eine Zwischenzeit erforderlich, in welcher die verloren gegangene Nervenkraft sich wieder erzeugen kann, wie wir dies bei der willkührlichen Nerventhätigkeit in der Ermüdung und im Schlafe sehen. Wo daher der Verbrauch der Nervenkraft von unserer Willkühr unabhängig ist, da müssen auch die zur Wiedererzeugung bestimmten Zwischenräume ein gewisses Maass haben, wenn dieselbe nicht verloren gehen soll. So sehen wir auch alle unbewusste und unwillkührliche Thätigkeiten in der organischen Natur mit dieser Periodicität begabt, wie sich dieses in der Pflanzenwelt offenbart. — Da nun aber nach den Gesetzen der Reizbarkeit eine jede Nervenenergie ihr Dasein und ihren Fortbestand nur der Wechselwirkung mit der Aussenwelt verdanken kann, so muss das organische Nervensystem auch eine centripetale unbewusste Wirkungsweise

Remak's Ansicht über den Sympathicus.

Funktion des Sympathicus.

besitzen, die dann mit der centrifugalen Erscheinungen bedingt, welche mit den Reflexbewegungen des animalen Nervensystems verglichen werden müssen. Ob nun besondere centripetale Fasern im Sympathicus vorhanden sind, ist noch ungewiss, denn es könnte das organische Nervenprincip auch ein undulirendes und nicht, wie man vom animalen annimmt, in ein centripetales und centrifugales gesondert sein. Wie man nun aber sichtbare Reflexbewegungen (in den unwillkührlichen Muskeln) wahrnimmt, so lässt sich wohl auch vermuthen, dass jene unsichtbare unwillkührliche Bewegung, welche der Lenker und Leiter der Absonderungen ist, ebenfalls als eine reflektirte auftritt und auf diese Weise Reflexabsonderungen bedingt. So liessen sich manche Sympathieen der Gewebe unter einander erklären, so wie die Erscheinungen, dass Nervenaffektionen veränderte Absonderungen hervorbringen und manche Nervenmittel zugleich eine Umstimmung der Secretionen bewirken.

Henle sagt vom Sympathicus: in ihm verhalten sich die Sensiblen Fasern, wie in den Cerebrospinalnerven, denn die Sensationen der Eingeweide sind weder der Oertlichkeit, noch der Qualität und Lebhaftigkeit nach verschieden von denen des animalen Nervensystems, nur die Leichtigkeit ist weniger vorhanden, mit welcher die Erregung von den sensiblen auf die motorischen Nerven übergeht. Anders verhält es sich mit den motorischen Fasern des Sympathicus, die aber auch wie die sensiblen in den Centralorganen wurzeln und von daher ihre Kräfte nehmen (was durch ihre Theilnahme an den willkührlichen Thätigkeiten der Hirnnerven, durch den Einfluss der Vorstellungen und Leidenschaften, und durch die von Gehirn und Rückenmark aus erfolgenden Lähmungen der Eingeweide bewiesen ist). Sie unterscheiden sich von den Bewegungsfasern des Cerebro-Spinalsystems so: *a)* sie sind dem Willen entzogen. Denn wenn willkührliche Muskeln auch unwillkührlich bewegt werden, so beweist dies nur, dass sie nicht allein vom Gehirne, sondern nebenbei auch noch von den organischen Bedingungen abhängen, denen die unwillkührlichen Muskeln unterworfen sind. Zwar erfolgen auch sonst unwillkührliche

Henle's Ansicht über den Sympathicus.

Bewegungen auf Vorstellungen, allein diese sind niemals Vorstellungen der auszuführenden Bewegung, sondern Gedanken, die immer gleichsam auf Umwegen die Bewegung vermitteln und die meistens nach Art der Leidenschaften die ganze Stimmung des Nervensystems verändern müssen, wenn sie wirken sollen. So scheint es z. B. als ob wir die Blase willkührlich zusammenziehen könnten, allein es ist hier nicht die Bewegung, welche wir willkührlich intendiren, sondern die Empfindung und diese hat, wenn sie eine Zeit lang an Intensität zugenommen, Contraktion zur Folge. So ist auch das willkührliche Erbrechen auf Vorstellung eines ekelhaften Geschmackes zu erklären. — *b)* Der Modus der unwillkührlichen Contraktionen ist ganz anders, als bei der willkührlichen Bewegung. Sie erfolgen nach Reizung unwillkührlicher Muskeln nicht rasch und mit Convulsionen (wie bei den willkührlichen Mm.), sondern langsam und sich verstärkend, erreichen nach Aufhören des Reizes erst ihr Maximum und dauern dann noch eine Zeit fort (Darmkanal, Uterus); oder der Reiz verändert bei rhythmisch sich zusammenziehenden Organen (Herz) den Modus und die Schnelligkeit des Rhythmus auf einen ganzen Zeitraum. — *c)* Die Bewegung setzt sich bei organischen Muskeln von der gereizten Stelle aus nach einer bestimmten Richtung fort, wird zur peristaltischen (bei den animalen Mm. nie in die Breite, momentan und nur einmal). Diese rhythmische und peristaltische Bewegung erhält sich noch nach Zerstörung des Rückenmarks, kann also nicht von einer Mittheilung durch das Gehirn oder Rückenmark abhängen. Aus allen diesen glaubt *Henle* schliessen zu können, dass, da die motorischen Fasern des Sympathicus wesentlich verschieden von denen des Cerebro-Spinalsystems sind, im Gangliennerven besonders gebaute Fasern für die unwillkührlichen Bewegungen vorhanden sind; es wären dies die von *Remak* entdeckten organischen Fasern (von *Schwann* für minder entwickelte gehalten und daher die Trägheit der Bewegung), welche *Henle* nun organisch-motorische, *Stilling* vasomotorische nennt, die wahrscheinlich im Rückenmarke endigen und auf welche sich die Reize ebenfalls von den sensiblen Fasern aus reflektiren. Solche Reflexbewegungen finden aber im vegetativen Nervensysteme sehr leicht statt, weil dessen eigenthümliche Fasern sich nur bis zum Rückenmarke erstrecken, und kommen deshalb auch dann besonders leicht im animalen Systeme vor, wenn der Einfluss des Sensorium auf die Nerven vermindert oder aufgehoben ist (im Schlafe).

Die Bedeutung der Ganglien des Sympathicus sucht *Henle* aus folgenden Thatsachen zu schliessen: 1) alle animalen Nerven kommen zu oder gehen aus von einem bestimmten Punkte des Sensorium, von dem aus sie bewegt werden, zu welchem sie Empfindungen leiten. So auch die sensiblen Fasern des Sympathicus; von den motorischen Fasern desselben (organische Fasern) lässt sich aber nicht nachweisen, dass sie weiter als zum Rückenmarke gehen, weil kein direkter Einfluss der Vorstellungen auf dieselben statt findet. — 2) Obgleich die animalischen Fasern durch die ganze Länge des Rückenmarks ununterbrochen zum Gehirn aufsteigen, so kann doch eine Mittheilung der Erregung schon innerhalb des Rückenmarks statt finden, wie die Reflexbewegungen in bewusstlosen Zuständen und *Volkmanns* Versuche beweisen. — 3) Ohne dass die animalischen Fasern mit einander verbunden sind oder anastomosiren, theilen sie ihre Erregungszustände einander mit, sobald sie sich im Rückenmarke befinden, und zwar geschieht dies nicht nur zwischen sensiblen und motorischen, sondern auch von motorischen auf motorische Fasern. Das Vermittelnde der Mittheilung ist die graue Substanz des Rückenmarks. — 4) In den Ganglien verlaufen die Fasern wie im Rückenmarke, umgeben von derselben grauen Substanz, und deshalb findet auch hier Mittheilung zwischen Fasern statt, ohne dass diese hier enden oder sich vermischen. (Dann müssen sich aber auch die Primitivfasern hier so verhalten, wie im Rückenmarke, wo sie dünneres Neurilem haben sollen). Ganglien wären demnach gleichsam einzelne Stücke Rückenmark. — 5) Es liesse sich folglich der Bau des Sympathicus so darstellen: sensible und motorische Fasern, die von einem Theile a eines Organs kommen, werden da, wo sie zusammentreten, von grauer Substanz umgeben, also in leitende Verbindung gebracht, so dass Reizung einer sensiblen Faser der Stelle a unter Umständen auf alle motorischen Fasern von a übergeht. Ein zweites Bündel kommt von der Stelle b und verhält sich auf gleiche Weise, eben so ein drittes von c, d etc. Nachdem die Fasern von a und b, von c und d, jedes Bündel durch seine Ganglien getreten, sind sie wieder isolirt, sie pflanzen ihre Erregung weiter zum Centralorgane fort, wie auch animal. Fasern im Rückenmarke Reflexbewegungen und doch im Gehirn Empfindung vermitteln. Auf dem Wege zum Centralorgane werden nun diese Bündel, indem sie durch noch andere Ganglien treten, nach und nach alle mit einander durch graue Substanz in leitende Verbindung gebracht, so dass endlich die Reizung einer sensiblen Faser a auf die motorischen Fasern von b, c und d übergetragen werden kann. Endlich treten die Fasern ins Rückenmark und dieses ist das Ganglion, welches die Mittheilung unter allen organischen Fasern zu Stande bringt. — Nach dieser Hypothese erklärt sich aus der Anwesenheit der Ganglien am Sympathicus das Fortschreitende, der peristaltische Typus in der Bewegung der Eingeweide. Es erklärt sich hieraus aber nicht die Langsamkeit der Contraktion und das Intermittiren derselben. Vielleicht liegt dies in Eigenthümlichkeiten der organischen Fasern?

Funktion des Sympathicus.

Stilling erhielt folgende Resultate aus seinen Beobachtungen: 1) sensible Nerven des Organismus, an den meisten, wo nicht an allen Stellen, stehen in eigenthümlicher Wechselwirkung mit dem sympathischen Nerven; die letzten Endigungen jener, durch die ihnen eigenen Reflexions-Centra, mit den letzten Endigungen dieser. Diese sensiblen Nervenenden üben einen beständigen Reflex in die Enden der sympathischen Nerven (durch die graue Masse), und ohne den fortdauernden Reflex aus den sensiblen Nerven können die sympathischen Nerven nicht thätig sein. Ist die reflektirende Funktion der sensiblen Nerven aufgehoben, so hört auch die Funktion aller der sympathischen Nervenendigungen auf, welche mit den für sie bestimmten, mit ihnen in Wechselwirkung stehenden, sensiblen Nerven zusammenhingen, oder ein und dasselbe Organ versorgten. — 2) Die sensiblen Nerven haben nicht blos die einzige Funktion: Eindrücke von der Peripherie zum Centrum zu leiten, sondern die sensiblen Nerven üben ausserdem nach 2 Richtungen hin einen fortwährenden Reflex aus, nämlich: *a)* nach muskelbewegenden Nerven und *b)* nach gefässbewegenden Nerven. — 3) Die gefässbewegenden Nerven aber sind hauptsächlich nur die Verzweigungen des *nerv. sympathicus*, dessen Funktion es ist: die Bewegungen, den *tonus*, die lebendige Zusammenziehung aller Gefässe zu erhalten. — 4) So wie die Bewegungsnerven der willkührlichen Muskeln von sensiblen Nerven oder dem Einflusse des Willens zur Aktion gereizt werden, ganz so werden auch die dem Willen entzogenen Bewegungsnerven der Gefässe *(nervi vasomotorii)* von sensiblen Nerven zur Aktion gereizt. — 5) Der *nerv. sympathicus*, besser *vasomotorius* genannt, ist demnach ein System von Bewegungsnerven, das seinen Ursprung vom Rückenmark hat, und eine Nervenbahn für sensitive, vasomotorische und musculomotorische Nerven ist. Höchst wahrscheinlich ist er zusammengesetzt: *a)* aus 2 verschiedenen Arten von Fasern für die Gefässe, nämlich *nervi vasorum sensitivi* und *motorii*, und *b)* aus musculomotorischen und sensitiven, die ihre ursprüngliche Funktion überall beibehalten, nur durch die Ganglien modificirt. — 6) Die Ganglien, mögen sie auftreten wo sie wollen, sind Organe der Reflexion, entweder für sensible und vasomotorische Nerven allein, oder zugleich für musculomotorische. — 7) Sämmtliche vom Hirn und Rückenmarke in Ganglien des Sympathicus eintretende Nervenfasern erleiden eine Veränderung ihrer Leitung. Die sensiblen Nerven leiten im normalen Zustande nicht mehr bis zum Centralorgan der

Stilling's Ansicht über den Sympathicus.

Funktion des Sympathicus.

Empfindung; die motorischen werden im Normalzustande nicht mehr vom Willenseinfluss erregt: *a)* die sensiblen leiten nur bei übergrosser Erregung oder Reizung über ihre Gangliengränze hinaus ins Gehirn oder Rückenmark, von wo sie ausgingen; *b)* die motorischen werden nur von den sensiblen, welche von den Ganglien aus in sie reflektiren, zur Thätigkeit gereizt und der Willenseinfluss ist durch die Einmischung in Ganglien für immer ausgeschlossen. — 8) Die Ganglien der sensiblen Nerven sind niemals aus sensiblen Fasern allein zusammengesetzt; stets sind sie mit Fasern des Sympathicus vermischt, wenn nicht zugleich mit musculomotorischen. — 9) Die dem *nerv. sympathicus* allein angehörigen Ganglien sind stets mit sensiblen und musculomotorischen Nerven für die der Willkühr entzogenen Muskelfasern vermischt. — 10) In den aus sensiblen und vasomotorischen Nerven zusammengesetzten Ganglien bleibt die Leitung der sensiblen Nerven zum Centralorgane unverändert. Sie unterscheiden sich von sensiblen einfachen Nervenstämmen nur dadurch, dass in ihnen die Reflexion auf den *vasomotorius* statt findet. — 11) In den aus *nervi vasomotorii*, *musculomotorii* und *sensitivi* componirten Ganglien hört die ungehinderte, blitzschnell erfolgende, centripetale Leitung der sensiblen Nerven ins Rückenmark etc. auf und tritt nur erst auf übergrosse Reizung ein. — 12) Die Nervenfasern des *vasomotorius* behalten überall und unter jeder Bedingung ihre sich auf die Gefässe erstreckende Contraktionskraft. — 13) Von den vaso- und musculomotorischen Nerven findet keine bemerkliche Rückwirkung auf die sensitiven Nerven statt. Erstere können ganz ausser Funktion sein und dennoch kann die Funktion der sensiblen Nerven fortbestehen, was umgekehrt nie der Fall ist.

Splanchnologia, Eingeweidelehre,

nebst der

Dermatologia, Hautlehre und *Adenologia*, Drüsenlehre.

(Physiologie der Sinne; Stimme und Sprache; Respiration; Verdauung; Geschlechtsverrichtungen und Entwickelung des Embryo.)

Eingeweide,

viscera, *σπλάγχνα*, sind die zusammengesetztesten, aus verschiedenen Systemen und Geweben bestehenden und für besondere Verrichtungen des Körpers und der Seele bestimmten Organe, welche an verschiedenen Stellen des Körpers vertheilt, meist in den Höhlen des Kopfes und Rumpfes aufbewahrt liegen. Zu ihnen rechnet man gewöhnlich (s. Bd. I. S. 79): *a)* die **Sinneswerkzeuge**, durch welche der Mensch geistig in der Aussenwelt lebt; *b)* die **bildenden, plastischen Organe**, welche theils der Bildung des rothen Blutes, theils der Bereitung und Verähnlichung des Milchsaftes, theils der Absonderung des Harns dienen, und *c)* die **Fortpflanzungsorgane.** — An die Beschreibung dieser Theile schliesst sich innig die Lehre vom Zellgewebssysteme, Drüsen- und Hautsysteme, weshalb diese Systeme nebst den ihnen anhängenden Theilen hier ebenfalls behandelt werden sollen.

A. Zellgewebssystem, *systema telae cellulosae.*

Das Zellgewebe, Bindegewebe *(Henle)*, Schleimgewebe, der Zellstoff, *tela cellulosa, tela conjunctiva s. mucosa*, zu den zusammensetzenden, plastischen und Tischlerleim, *colla*, gebenden Gewebe gehörend, ist eine äusserst zarte und weiche, sehr dehnbare, feuchte, weissliche oder weissgraue, durchsichtige Substanz von faserig blätterigem Gefüge, welche fast an allen Stellen die Lücken nicht nur zwischen den einzelnen Organen, sondern auch zwischen deren constituirenden Partikelchen ausfüllt (d. i. formloses Zellgewebe) und an den Oberflächen sowohl des Körpers als seiner Organe zu einhüllenden Häuten, so wie zu stärkern soliden Strängen sich verdichtet (d. i. geformtes Zellgewebe). Das Zell- oder Bindegewebe wird, einem Schwamme gleich, sehr leicht von Flüssigkeiten und Luft durchdrungen und enthält zwischen seinen vielfach sich durchkreuzenden Blättern und Fasern unregelmässige Zwischenräume oder Zellen von ungleicher Form und Grösse, die entweder ringsum geschlossen sind oder mit einander communiciren und theils von Fett oder Pigment, theils von Serum (parenchymatöser Flüssigkeit) mehr oder weniger erfüllt werden und sich deshalb in verschiedenen Graden der Aufweichung befinden. Wegen seiner weiten Verbreitung, wegen seiner grossen Reproduktionsfähigkeit und wegen seines geringen Antheils an den animalischen Funktionen hat man ihm unter den organisirten (d. h. mit Gefässen und Nerven versehenen) Gebilden die niedrigste Stelle angewiesen, so dass es sich an die hornigen Gebilde (s. Bd. I. S. 75 und 76) anschliesst.

Zellgewebs-system.

Es behaupten Einige *(Blumenbach, Meckel, Rudolphi, Heusinger)*, dass das Zellgewebe eine halbflüssige, formlose Masse sei, welche vermöge ihrer zähen und klebrigen Consistenz sich wie Schleim in Fäden ziehen lasse, und dass die Zellen nur das Resultat des Auseinanderziehens dieser Masse wären; allein dem ist nicht so, denn, wenn auch die dicht an einander liegenden weichen Fäden und Blätter dem Zellstoffe ein einförmiges Ansehen verleihen, so werden die Zellen doch deutlich sichtbar, sobald sie mit andern Substanzen angefüllt sind.

a) Struktur des Zellgewebes.

Das Zellgewebe besteht aus mannichfaltigen durchflochtenen und Lücken zwischen sich lassenden Fäden oder Bündeln, welche wieder aus 3—5 sehr langen und feinen, parallelen, ganz glatten, durchsichtigen, wasserhellen, weichen und geschlängelten Primitivfasern zusammengesetzt sind, die eine grosse Festigkeit besitzen und einen bedeutenden Druck ertragen, ohne sich zu verändern und zu zerreissen. — Diese Primitivfasern, welche von Einigen *(Mascagni, Berres)* für hohle Cylinder, von den Meisten aber ihrer Entwickelung wegen für solide Fäden angesehen werden und nach *Krause* $\frac{1}{1200}$''' $\frac{1}{3500}$''', nach *Henle* von 0,0003—0,0008''', nach *Joudan* 0,0007 engl. L. im Dm. (also nur $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ von dem der menschlichen Blutkörperchen) haben, sind überall von ziemlich gleicher Stärke, mit glatten, scharfen, aber hellen Conturen versehen und nicht gegliedert (wie *Mascagni, Lauth, Treviranus* annehmen); sie zerspalten sich nicht, anastomosiren nie und bestehen auch nicht aus aneinander gereihten Kügelchen *(Edwards, Arnold)*. Doch hat man noch Körnchen und Kügelchen von verschiedener Grösse (von $\frac{1}{160}$ — $\frac{1}{1720}$''' Dm. nach *Krause*), welche theils einzeln zwischen den Fasern, theils neben einander und fast zusammenfliessend liegen, angetroffen. Sie gehören wahrscheinlich theils den im Zellgewebe befindlichen Säften an *(Weber)*, theils sind es vielleicht Zellenkerne und Kernkörperchen (s. *Henle's* Kernfasern und unten die Entwickelung des Zellgewebes). — Die Beschaffenheit der Zellgewebsfasern, welche überall wo nur Zellgewebe vorkommt, sich gleich verhalten, ist so eigenthümlich, dass durch sie Zellgewebe unter dem Mikroscope sogleich von andern Geweben unterschieden werden kann. Ausser ihren glatten Rändern u. ihrer durchsichtigen Beschaffenheit haben sie in ihrer geschlängelten, geschwungenen Lage (dem lockigen Haar ähnlich) etwas ganz Charakteristisches. Unausgespannt bilden sie nämlich keine geraden Fäden, sondern immer liegen sie ziemlich regelmässig bogen- oder wellenförmig; doch bleiben die Fasern eines primitiven Bündels (Faser) bei den Biegungen stets parallel. Dieses Verhalten kommt von der grossen Elasticität des Zellgewebes her und giebt allen aus Zellgewebe gebildeten Theilen das fein quergestreifte oder gebänderte Ansehen, welches besonders an den Sehnen deutlich hervortritt. So oft diese Bündel gedehnt werden, jedesmal nehmen sie, sobald die Dehnung aufhört, die verschlungene Lage wieder ein. — Die Zellgewebsfibrillen liegen selten einzeln, meist zu Bündeln vereinigt neben einander und stellen so mehr oder minder dicke zum Theil dem blossen Auge sichtbare, abgeplattete Fasern oder primäre Bündel (Zellenfasern nach *Henle*) von 0,003—0,006''' und meist ohne besondere Hülle, dar, welche sich durch einen festen aber formlosen Keimstoff auf die mannichfaltigste Weise unter einander verbinden und verflechten, und so bald ein verworrenes, bald ein mehr regelmässiges, faseriges oder blätteriges Gefüge zusammensetzen. — Die Zellgewebsfasern werden nach *Henle* an vielen Stellen durch Kernfasern (s. Bd. I. S. 71) spiralförmig umwickelt und zusammengehalten, welche fast noch feiner als die Zellgewebsfibrillen, ganz glatt und gleichförmig, und den elastischen Fasern sehr ähnlich sind; sie haben viel dunklere Conturen als die Zellgewebsfibrillen, werden durch Essigsäure deutlich (indem diese die Zellenfasern durchsichtiger macht) und zeichnen sich besonders durch die bedeutenden Windungen aus, welche sie im isolirten Zustande beibehalten. An andern Stellen, wo die einzelnen Primitivbündel nicht oder selten von spiralförmigen Kernfasern (d. s. die umspinnenden) umwickelt sind, sieht man dunkle Fasern doch fast überall in grösserer oder geringerer Zahl zwischen und auf den Zellgewebsbündeln verlaufen (d. s. interstitielle Kernfasern). Dieselben ziehen sich meist einzeln längs der Ränder der Bündel hin, eine Strecke weit regelmässig wellenförmig oder korkzieherförmig gewunden, dann aber das Bündel spiralfömig umwindend. Anstatt dieser umspinnenden und interstitiellen Kernfasern kommt nun auch noch eine 3te weniger entwickelte Form vor. Hier sind auf oder neben den Bündeln dunkle, sehr ovale Körperchen, oft auch halbmond- oder

Zellgewebs-fasern.

schlangenförmige, oder winklig gebogene Streifen von verschiedener Länge und Breite, meist an einem oder beiden Enden zugespitzt und in ein langes dünnes Fädchen auslaufend, durch welches die Körnchen zusammenstossen. Sie liegen meistens mit dem längsten Durchmesser parallel der Längenachse des Bündels, in grössern oder kleinern Abständen hinter einander und bilden so Längsstreifen. Diese Körperchen sind die frühern Cytoblasten, die sich allmälig zu Kernfasern umbilden und hier und da auch in elastische Fasern (s. Bd. I. S. 236) übergehen. Die Kernfaserbildung im Zellgewebe ist nicht überall dieselbe, sondern zeigt an verschiedenen Stellen desselben auch ziemlich constante Verschiedenheiten. Zellgewebs-system.

b) Entstehung des Zellgewebes.

Nach *Schwann*, dem Gründer der Zellentheorie (s. Bd. I. S. 37 u. 64) entsteht das Zellgewebe, trotz dem, dass man bei Erwachsenen blos Fasern als Elementargebilde desselben sieht, doch aus Zellen und die Fasern sind nur Fortsetzungen derselben. Zuerst tritt das Zellgewebe, wie alle andern Gewebe als eine gallertartige Substanz (Cytoblastem) auf, die anfangs ganz durchsichtig und etwas später mit mehr oder weniger zahlreichen Körperchen verschiedener Art versehen ist, mit der fortschreitenden Entwickelung aber immer weisslicher wird und von seiner gallertartigen Beschaffenheit verliert. Je weisser diese Zellgewebsgallerte erscheint, um so grösser ist die Zahl ihrer Körperchen, die bei der weitern Ausbildung noch immer mehr zunimmt, während sich das Cytoblastem immer mehr vermindert. Wahrscheinlich bleibt aber etwas von dem letztern als Bindemittel zwischen den Zellgewebsfasern durch das ganze Leben. — Von den Körperchen, die sich im Cytoblastem befinden, kann man bei Säugethierembryonen folgende 3 Arten unterscheiden, von denen die erstere, die auch am frühesten auftritt, allgemein ist und zur Bildung des eigentlichen Zellgewebes verwendet wird, während sich die 2te Art zu Fettzellen umbildet, und die weitere Entwickelung der 3ten noch unbekannt ist.

1) Eigentliche Zellgewebskörperchen (Faserzellen des Zellgewebes), sind die allein wesentlichen, entstehen am frühesten und in jedem Zellgewebe. Bei schon einiger Entwickelung stellen sie längliche Körperchen (Zellen) dar, die in der Mitte am dicksten sind (Körper) und nach ihren beiden Enden sich in feine Fasern allmälig verlängern. Der Körper ist entweder rund oder seitlich ein wenig zusammengedrückt; seine Oberfläche (Wand der Zelle) ist sehr feinkörnig. In seinem Innern (wahrscheinlich mit klarer Flüssigkeit gefüllt), und zwar an der dicksten Stelle und an der Wand, liegt ein anderes kleines rundes oder ovales Körperchen (Zellenkern), welches in sich noch ein oder 2 kleine dunkle Punkte (Kernkörperchen) enthält. Nach den Enden hin geht der Körper (Zelle), welcher in der frühesten Zeit ganz ohne faserige Enden ist, bei einer mittlern Entwickelungsstufe trichterförmig durch allmälige Zuspitzung in die Fasern über. Der Entwickelungsgang des Zellgewebes wäre also bis jetzt folgender: in dem strukturlosen gallertartigen Cytoblastem bilden sich zuerst kleine runde Zellen, wahrscheinlich um den vorher existirenden Kern. Diese mit dem charakteristischen Kerne versehenen Zellen spitzen sich nach 2 entgegengesetzten Richtungen hin zu und diese Spitzen verlängern sich in Fasern, die zuweilen Aeste abgeben und zuletzt in Bündel äusserst feiner, aber nicht mehr deutlich zu unterscheidender Fasern zerfallen. Die weitere Entwickelung besteht nun darin, dass das Zerfallen der beiden vom Zellenkörper ausgehenden Hauptfasern in ein Bündel feinerer Fasern immer mehr gegen den Körper fortrückt, so dass später von demselben unmittelbar ein Faserbündel ausgeht, dass die Zerfaserung noch später unmittelbar am Zellenkern beginnt, endlich der Zellenkörper ganz in Fasern zerfällt und der Kern nun blos auf einem Faserbündel liegt. Zugleich entwickeln sich die Fasern dabei so, dass sie glatt, einzeln deutlich unterscheidbar werden und ihren geschlängelten Verlauf annehmen. Indem die Zerfaserung von beiden Seiten gegen den Zellenkern hin fortrückt, bleiben in der Nähe dieses die Fasern am längsten mit einander verbunden, bis zuletzt auch dieser Theil faserig wird. Der Kern bleibt dann noch eine Zeit lang auf dem Faserbündel liegen und wird endlich resorbirt, so dass man nun anstatt einer Zelle ein Faserbündel hat (dessen Fasern wahrscheinlich hohl sind). — *Henle* konnte Faserbündel als Fortsetzungen einzelner Zellen niemals entdecken, wenigstens nicht als solche, die in Zellgewebsfasern übergingen. Diese Art von Zellen, welche sich nach mehrern Seiten in Fasern verlängern, gestalten sich wahrscheinlich zu Gefässen oder zu eigenthümlichen Fasern (s. bei *zonula*) um. Wie die Kernfasern entstehen s. Bd. I. S. 71, ebendaselbst die Entstehung der Zellenfaser, welche sich erst später in einzelne Fibrillen theilt, wenn die Faser sich von der Umgebung vollständig abgegränzt hat. — Die nun folgenden Körperchen entwickeln sich erst nach den vorigen und, wie es scheint, nicht in allem Zellgewebe. Bildung des Zellgewebes.

2) Fettzellen. Sie erscheinen erst in den spätern Perioden des Fötallebens, zuerst in kleinen Gruppen zwischen den Faserzellen, sind rund, von verschiedener Grösse und werden gewöhnlich von einem Fetttropfen ganz ausgefüllt. Ihre Zellenmembran ist äusserst feinkörnig oder nach *Gurlt* strukturlos, und verschieden dick. Im frühern Zustande liegt innerhalb dieser Zellenmembram ein deutlicher, runder oder ovaler, bisweilen abgeplatteter Zellenkern mit 1 oder 2 Kernkörperchen, der sich, wenn die Membran

Zellgewebssystem.

dünn ist, als ein Hügelchen über den runden, von der Zellenmembran dicht umschlossenen Fetttropfen nach aussen erhebt; dagegen, ist die Membran dick, ganz in ihrer Dicke liegt. Nicht selten enthält eine Fettzelle eine Menge kleiner Fetttröpfchen, unter denen aber gewöhnlich eins besonders gross ist; liegen die Fettzellen dicht zusammen, so platten sie sich gegen einander zu polyedrischen Formen ab, gleichen nun also ganz den Pflanzenzellen. Der Kern wird bald später, bald früher resorbirt und von Fetttröpfchen verdrängt, die Zellenmembram bleibt aber; *Gurlt* beobachtete, dass bei abgemagerten Personen die Fettzellen mit Serum gefüllt waren.

3) Die 3te Art der Zellen im Zellgewebe sind rund, äusserst blass und durchsichtig, verschieden gross, mit deutlichem, an der innern Wandfläche liegenden Kerne (mit 1 oder 2 Kernkörperchen) und körnerlosem oder körnigem Inhalte. Sie werden bei ihrer Entwickelung weit grösser als die Faserzellen, verlängern sich nicht in Fasern und enthalten kein Fett. Ihre Bedeutung ist noch unbekannt. *Schwann* stellt die Vermuthung auf, dass diese Zellen bei weiterer Entwickelung mit einander in Communication träten und ihre Höhlen alsdann den leeren Räumen entsprächen, welche man durch Aufblasen des Zellgewebes erhält. Indess ist ihm diese Deutung unwahrscheinlich und er ist geneigter sie für eine Abart von Fettzellen zu halten, in denen es nicht zur Entwickelung des Fettes komme.

Das Zellgewebe des Foetus ist auch chemisch von dem des Erwachsenen verschieden, indem es beim Kochen keinen Leim, wenigstens keinen gelatinirenden giebt. Seine Auflösung zeigt die Reaktionen des Pyin (s. Bd. I. S. 55), nur mit dem Unterschiede, dass bei dem ersten die Trübung durch Salzsäure von überschüssiger Salzsäure nicht wieder aufgehoben wird *(Schwann)*. Ebenso reagirt die Substanz der Granulationen und Condylome *(G. Simon)*. — Im Erwachsenen kann bei pathologischen Processen eine Neubildung von Zellgewebe vorkommen, z. B. bei Exsudation, Eiterung und Granulation *(Vogel, Henle, Güterbock, Froriep, Valentin)*; die meisten Auswüchse, die Pseudomembranen, Verhärtungen, werden grösstentheils durch accidentelles Zellgewebe gebildet. Bei dieser Neubildung werden, sowie bei der Regeneration des Zellgewebes, die Fasern wahrscheinlich auf dieselbe Weise, wie bei der ersten Bildung, aus Zellen erzeugt.

c) Eigenschaften des Zellgewebes.

Eigenschaften des Zellgewebes.

a. **Physikalische Eigenschaften.** Das Zellgewebe ist in seinem formlosen Zustande weich, klebrig und schleimähnlich, doch, wie schon gesagt, vom Schleime verschieden; in dünnen Blättern erscheint es farblos und durchsichtig, dagegen in grösserer Masse weisslich oder weisslichgrau. Seine Cohäsionskraft ist verschieden, an manchen Stellen ist sie blos die einer etwas klebrigen Flüssigkeit, an andern ist ihr Widerstand der des faserigen Gewebes; an einigen Punkten bildet es dünne Schichten kurzer Fasern und Blätter (kurzes, straffes Zellgewebe), an andern besteht es aus grossen Blättern und Zellen (lockeres, schlaffes Zellgewebe). Dieses Gewebe besitzt einen so hohen Grad von Elasticität, dass es einer bedeutenden Ausdehnung nachgiebt und nach Aufhebung dieser sich bis auf sein früheres Volumen wieder von selbst zusammenzieht. Am geringsten ist die Elasticität in Sehnen und Bändern, doch fehlt sie auch hier nicht ganz.

b. Bei der **chemischen** Untersuchung desselben hat man gefunden: es ist in kaltem Wasser unauflöslich; bleibt es lange darin, so wird es von diesem durchdrungen, bläht sich auf und schwillt an, geht dann in saure Gährung über und fault erst nach langer Zeit, wobei es weniger Ammonium als andere thierische Theile entwickelt. In heissem Wasser verdichtet es sich und wird dabei durchsichtiger; erst durch längeres Kochen wird es in Leim (Tischlerleim, *colla;* s. Bd. I. S. 54) verwandelt. In Essigsäure verlieren die Zellgewebsfasern ihre weisse Farbe, werden durchsichtig, gallertartig und spröde; die Bündel verlieren ihre Längsstreifung, werden gleichartig, feinkörnig, schwellen etwas auf und kräuseln sich. Zu Anfange der Einwirkung der Essigsäure erscheinen in Folge der Kräuselung oft undeutliche und dicht gedrängte Querstreifen, die wie aus den feinsten Kügelchen bestehen und den Muskel-Querstreifen (s. Bd. I. S. 297) ähnlich sind. Bei einigen stärkern Bündeln zeigt sich auch in der Axe eine dunklere, körnige Substanz. Im Magensafte ist das Bindegewebe schwerer löslich, als andere weiche Gewebe. Concentrirte Säuren und Alkalien lösen das Zellgewebe auf; in der Hitze wird es spröde und zerbrechlich; an der Flamme entzündet es sich schwer, verbreitet beim Brennen weniger Gestank und giebt bei der Destillation weniger Oel, Ammonium und stinkendes Gas, als andere Theile. Mit dem Gerbstoffe verbindet es sich zu einer festen, in Wasser unlöslichen, der Fäulniss widerstehenden Substanz, dem Leder. Es trocknet an der Luft schnell aus und schrumpft dann zusammen, wird aber nicht gelblich,

sondern bleibt durchsichtig; wegen seiner adhäsiven Verwandtschaft zum Wasser zieht es dasselbe aus der Luft an. Es scheint weniger Stickstoff und Wasserstoff zu enthalten, als andere animalische Substanzen. Ausser dem Leime will *John* noch eine kleine Quantität Faserstoff, phosphorsauren und kohlensauren Kalk darin gefunden haben; der Gehalt an Eiweissstoff scheint gering zu sein. *Valentin* erhielt aus der essigsauren Lösung mittels Cyaneisenkalium ein, obwohl geringes und erst nach 12—24 Stunden sichtbares Präcipitat, welches sich in freier Essigsäure und im Ueberschuss von Eisenkaliumcyanid und in vielem Wasser wieder löste. Zellgewebs-system.

c. Hinsichtlich der **Lebenseigenschaften** will man im Zellgewebe eine organische (oder vegetative, auch vielen Pflanzen zukommende) Contraktilität, lebendiges Bewegungsvermögen bemerkt haben, vermöge welcher es sich auf gewisse Reize zusammenzieht und die in ihm befindlichen Flüssigkeiten fortbewegt und welche wahrscheinlich von einer innigern Annäherung und von einem stärkern Zusammendrängen der Elemente dieses Gewebes, so wie auch von einer zunehmenden Krümmung oder Beugung der Fasern abhängt. Merkwürdig ist, dass die Contraktilität des Zellgewebes besonders an den Stellen unter der Haut vorkommt, wo diese eine dunklere Färbung hat (am Penis, Hodensacke, an der Brustwarze). Man kann vielleicht ein contraktiles Zellgewebe annehmen, welches sich aber von dem gewöhnlichen, nicht contraktilen, im Baue nicht unterscheidet. — Vorzüglich tritt nun aber im Zellgewebe die bedeutende Bildungskraft, welche wegen seiner grossen Menge zarter Gefässe weit mehr entwickelt ist als in allen andern weiss aussehenden Geweben, deutlich hervor. Unter allen Geweben, nächst der Oberhaut, regenerirt es sich am leichtesten und Substanzverlust desselben wird daher ziemlich vollständig wieder ersetzt. Die Narbe unterscheidet sich von der normalen Form nur dadurch, dass sie aus fest verbundenen und einander durchkreuzenden Zellgewebsbündeln besteht, und daher in lockeren Theilen fester, in sehnigen lockerer ist, als die gesunden Parthien. Meist bildet sich auch bei Zerstörung anderer Gewebe an der Stelle dieser Zellgewebe, theils wenn dieselben zur Regeneration weniger geneigt sind, theils wenn die organisirende Kraft zu ihrer Wiederherstellung nicht ausreicht. Trotz dieser bedeutenden Bildungskraft des Zellgewebes steht dasselbe aber doch keiner Absonderung vor, denn das Fett, welches gewöhnlich als Secret desselben betrachtet wird, weil es in den Interstitien des Zellgewebes vorkommt, ist ein organisirtes, in eigenthümlichen Zellen erzeugtes Gewebe (s. später Fettgewebe), welches durch die Blutgefässe des Zellgewebes nur seinen Nahrungsstoff erhält. Die im Zellgewebe vorkommende Flüssigkeit aber ist die alle Gewebe durchdringende parenchymatöse Bildungsflüssigkeit (s. Bd. I. S. 61), welche besonders reichlich in schlaffem und blutreichem Zellgewebe sich anhäufen kann. — Da es keine animalen, sondern sympathische Nerven besitzt, so ist es im gesunden Zustande völlig unempfindlich. Eigenschaften des Zellgewebes.

Die Contraktilität des Zellgewebes stimmt nach *Henle* mit der organischer Muskeln überein und diese Uebereinstimmung zeigt sich in folgenden Punkten: 1) die Fasern beider befinden sich, so wie die der animalen Muskeln auch ausser der Reizung in einem Zustande mittlerer Contraktion, so lange nicht Reize oder deprimirende Einflüsse wirken. Das Resultat derselben ist der *tonus*, das Resultat der normalen Contraktion der Gefässwände der gesunde *turgor*. Der Tonus verliert sich erst im Tode; alle zellgewebigen Organe erschlaffen, und wo Zellgewebe Höhlen oder Kanäle begränzt, da lässt es ebenso wie die organischen Muskeln die eingeschlossenen Flüssigkeiten durchsickern. — 2) Die Contraktionen des Zellgewebes nach Reizung entstehen eben so allmälig und eben so anhaltend, wie die der organischen Muskeln; sie sind aber nicht rhythmisch, intermittirend. — 3) Sie breiten sich leicht von der gereizten Stelle weiter aus. Kälte auf eine Stelle der Haut gebracht, erregt Schauder und Gänsehaut über die ganze Hautoberfläche. Sehr gross scheint die Neigung zur Mittheilung in den Blutgefässen zu sein. — 4) Auch der Tonus des Zellgewebes wird durch allgemeine Zustände vom Rückenmarke aus verändert. Schreck, Furcht u. s. w. bewirken Gänsehaut, Haarsträuben; auch die Leidenschaften haben, wie bekannt, grossen Einfluss auf den Turgor der Haut. — 5) Wie die Iris den Bewegungen der Augenmuskeln, so associirt sich die *tunica dartos* den Bewegungen der Dammmuskeln. — 6) Sicherlich gehört zu den reflektirten Bewegungen die Contraktion der Haut von widerlichen Gehöreindrücken. — Es zeigen sich dagegen Zellgewebe und organische Muskelfasern sehr verschieden in Beziehung auf die Agentien, durch welche sie zu vermehrter Thätigkeit bestimmt werden. So wirken mechanische Reize, Elektricität nicht auf Zellgewebsfasern, dagegen hat Kälte auf organische Muskeln keinen Einfluss (s. Bd. I S. 289). — *Henle* und *Stilling* glauben diese Contraktilität von den organischen Fasern (organisch-motorische, vaso-motorische; s. S. 166 u. 167) abhängig.

d. Nach seiner **Formation** lässt sich das Zellgewebe (mit *Henle*) in formloses und geformtes trennen.

Zellgewebssystem.

1) Das formlose oder schlaffe Bindegewebe besteht aus einzelnen, dickeren oder dünneren aus Zellgewebsfasern gebildeten Balken, welche netzförmig durch einander geflochten sind und häufig mit einander anastomosiren, indem einzelne Bündel von einem Balken abgehen und sich an einen andern anlegen; oder die Balken sind auch zu dünnen Plättchen genau und in verschiedenen Richtungen zusammengefügt und die Plättchen sind wieder so auf einander gestellt, dass sie zellige Räume einschliessen, welche durch weite Oeffnungen unter einander zusammenhängen. Diese letztere Anordnung findet sich da, wo das Zellgewebe in grössern Massen angehäuft ist. In den Interstitien des formlosen Bindegewebes liegen hier und da Fettzellen; die Gefässe und Nerven (vom Sympathicus) desselben kommen nach den Organen, deren Zwischenräume es ausfüllt, in sehr verschiedener Anzahl vor. Im Allgemeinen aber ist es reicher an Gefässen, als die Organtheile selbst, und der Träger der Gefässe, die für diese Organtheile bestimmt sind. Ob das formlose Zellgewebe contraktil sei, ist schwer auszumachen (s. vorher).

2) Das geformte oder dichte Bindegewebe, zu welchem die zwischen 2 Flächen befindliche hautähnliche Schicht formlosen Zellgewebes den Uebergang macht, erscheint in Gestalt von Häuten, Scheiben, Bläschen und Strängen, welche meist ein faseriges Ansehen und eine glatte und um so glänzendere Oberfläche haben, je mehr die Faserbündel in einer Richtung und je dichter sie liegen; ferner construirt es das sehnige, seröse und äussere Hautgewebe, und kommt entweder als contraktiles oder nicht contraktiles vor. Zu dem nicht contraktilen Bindegewebe, welches man auch fibröses oder tendinöses Gewebe (s. Bd. I. S. 231) nennen kann, rechnet *Henle: a)* Die Sehnen (s. Bd. I. S. 312); — *b)* die Bänder (s. Bd. I. S. 239); — *c)* die Bandscheiben (s. Bd. I. S. 226); — *d)* die fibrösen Häute im engern Sinne, wie: die *tunicae albugineae* (des Bulbus, der Hoden, Nieren, Ovarien, Milz, Prostata, *corpora cavernosa*, die sehnige Bekleidung des Herzbeutels), die *dura mater*, das *centrum tendineum* des Zwerchfells, die Trommelfelle, das Gewebe der Klappen, das Neurilem, die Fascien, Bein- und Knorpelhaut; — *e)* die *tunica nervea (s. vasculosa, s. propria)* des Darmkanals, der Gallenblase, Harnblase, das Nierenbeckens und Ureters, und der Ausführungsgänge einiger Drüsen; — *f)* die *tunica adventitia* der Gefässe und der langen Ausführungsgänge der Drüsen, nach aussen von der Ringfaserhaut; — *g)* die serösen Häute; — *h)* die Gefässhaut des Gehirns und Auges *(pia mater* und *choroidea)*. — Zu dem geformten contraktilen Bindegewebe gehört: a) die äussere Haut; — b) die *tunica dartos;* — c) das Balkengewebe der *corpora cavernosa;* — d) die Längs- und Ringfaserhaut der Gefässe.

d) Nutzen des Zellgewebes.

Nutzen des Zellgewebes.

Dieses Gewebe, welches dem Organismus nicht als Secretionsorgan, sondern durch seine Festigkeit, Weichheit, Contraktilität und Elasticität als verbindendes Gewebe dient, durchdringt im formlosen Zustande den ganzen Körper und erstreckt sich selbst zwischen die kleinsten organischen Theile desselben hinein; theils füllt es die Zwischenräume zwischen den grössern und kleinern Organen aus (atmosphärisches Zellgewebe), so dass diese an einander befestigt werden, ohne doch wegen der Weichheit und Elasticität des Zellgewebes verhindert zu sein, sich an einander zu verschieben, theils befindet es sich im Innern der Organe (parenchymatöses Zellgewebe) und verbindet deren einzelne Theile zu einem Ganzen; es dient so gewissermassen allen Gebilden zur Grundlage. Ferner kann es auch insofern als das Hauptorgan der Ernährung angesehen werden, als es, überall von Bildungsflüssigkeit durchdrungen und also der Träger der thierischen Feuchtigkeit ist, durch welche nicht nur alle Theile feucht und geschmeidig erhalten werden, sondern aus der auch die zu ernährenden Theile neue Substanzen an sich ziehen, und zu welcher die aus ihnen bei ihrer Ernährung austretenden Substanzen übergehen. Es ist demnach das Zellgewebe der Sitz der Aushauchung und Aufsaugung und dient als Zwischenmittel zwischen den Arterienenden und Anfängen der aufsaugenden Gefässe.

a) Atmosphärisches oder äusseres Zellgewebe, Umhüllungs- oder Verbindungszellgewebe; ist ohne feste Gestaltung, äusserst weich, der Consistenz des

Schleimes sich nähernd, sehr dehnbar und leicht zusammenzudrücken. Es füllt die zwischen den einzelnen Organen gelassenen Zwischenräume aus, indem es sich an die Oberflächen derselben anheftet und so gleichsam eine mit feuchtem Dunste geschwängerte Atmosphäre um dieselben bildet, welche die einzelnen Organe isolirt und doch auch mit einander verbindet, ohne wegen seiner Weichheit und Elasticität eine räumliche Veränderung derselben zu hindern. Dieses Zellgewebe steht durch den ganzen Körper mit einander im ununterbrochenen Zusammenhange und würde, wenn es für sich allein seine Form behaupten könnte und alle Organe herausgenommen wären, ein Ganzes bilden, was die Gestalt des Körpers behielte und eine Menge von leeren Stellen für die verschiededenen Organe darböte. Die Dicke der Lage, welche es um jedes Organ bildet, ist nicht überall dieselbe; ebenso findet sich zwischen manchen Theilen mehr ein lockeres und schlaffes Zellgewebe, zwischen andern dagegen ein kurzes und straffes. Eine ziemlich dicke Zellgewebslage liegt zunächst unter der äussern Haut, Unterhautzellgewebe, *tela cellulosa subcutanea*, welche eine Atmosphäre für die ganze Oberfläche des Bewegungssystems abgiebt; sie hängt mit den tiefern Schichten des Zellgewebes ununterbrochen zusammen, die vorzüglich die Gefässe umhüllen und sich an den Stellen reichlicher finden, welche der Sitz grösserer Bewegungen sind. — An vielen Stellen enthält das Umhüllungs-Zellgewebe Fett (s. Bd. I. S. 55—57), welches bei Menschen, die mittelmässig fett sind, ungefähr den 20ten Theil des ganzen Körpergewichts ausmacht. Von ihm werden kleine Tröpfchen in vollkommen geschlossenen Bläschen (Fettbläschen) in den Interstitien des Zellgewebes, nicht wie *Treviranus* meint, in den Elementarcylindern des Zellgewebes, eingeschlossen (s. später Fettgewebe). Zellgewebe.

b) Parenchymatöses, zusammensetzendes, Organen-Zellgewebe; ist eine dem atmosphärischen gleiche Substanz, welche im innern Gewebe der meisten Organe, zwischen deren Elementartheilen liegt und die einzelnen Theilchen eines Organes zu einem Ganzen verbindet. Es verhält sich in den verschiedenen Organen verschieden und gestaltet sich, je nachdem es seine Umgebung mit sich bringt, zu Blättern, Fäden und Scheiden. So bildet es um Fasern und Fäserchen der Muskeln, Nerven und des fibrösen Gewebes scheidenartige Hüllen; in den Drüsen vereinigt es die einzelnen Lappen, Läppchen und Körner, und in den aus mehrern häutigen Lagen zusammengesetzten Organen findet es sich zwischen diesen verschiedenen Lagen. Die Quantität dieses Zellgewebes steht im Allgemeinen mit der Zahl der verschiedenen Theile, welche ein Organ enthält, im Verhältnisse. In dem Maasse, als sich das Zellgewebe zertheilt, um die feinsten Theile der Organe zu umfassen, wird es selbst feiner und bildet eine um so dünnere Hülle. Während es auf solche Weise die mit eigener Lebendigkeit versehenen Gebilde durchdringt, tritt es in denjenigen von ihnen, in welchen die Lebendigkeit ein Extrem erreicht, so zurück, dass man es kaum oder gar nicht zu erkennen vermag; nämlich in den Knochen und Knorpeln, zwischen den Muskelfasern des Herzens und den Markfasern des Gehirns.

e) Fettgewebe.

Das Fett (s. Bd. I. S. 55) ist nicht, wie man früher lange glaubte, ein in die Räume des Zellgewebes vom Blute abgesetzter thierischer Bestandtheil, sondern immer, wenn es frei, in zusammenhängenden Lagen und als selbstständiges Gebilde erscheint, in eigenthümliche, vollkommen geschlossene, rundliche, oft durch gegenseitigen Druck polyedrische glatte Bläschen oder Zellen, d. s. Fettbläschen, Fettzellen (von 0,018—0,036‴ Dm.), eingeschlossen, welche in den unter einander zusammenhängenden und grösseren Interstitien des lockern Bindegewebes eingelagert sind, sich isoliren lassen, und aus einer äusserst zarten, durchsichtigen strukturlosen Hülle bestehen, die entweder einen einfachen Tropfen flüssigen Fettes oder neben einem grössern Fetttropfen noch mehrere kleinere Fetttröpfchen einschliesst. Sie zeichnen sich durch ihre ebene, glänzende und stark lichtbrechende Oberfläche, ihre scharfen und dunklen Contouren bei durchfallendem Lichte, ihre silberglänzenden Ränder und weissliche Mitte bei auffallendem Lichte aus; Essigsäure scheint die Hülle der Fettbläschen permeabler zu machen und zuletzt aufzulösen, wobei das Bläschen kleiner wird (wahrscheinlich weil dann keine Endosmose, sondern blos Exosmose statt findet). Meist ist in einer Zellgewebslücke eine grössere oder geringere Zahl von Fettbläschen eingeschlossen, zwischen denen sich nur ganz vereinzelte Zellgewebsfasern hinziehen u. die Bläschen zu grössern oder kleinern Klümpchen (Fetttraubchen) vereinigen. Es können auch Fettbläschen in ziemlich zusammenhängender flächenartiger Schicht vorkommen, wie im subcutanen Zellgewebe, als Fetthaut, *panniculus adiposus*. Zwischen den einzelnen Klumpen und Klümpchen von Fettbläschen verzweigen sich die Blutgefässe so, dass immer mehrere Fetttraubchen an den Verästelungen eines Arterienstämmchens, wie Beeren an einem Stiele hängen. Grössere Fettzellen werden selbst von feineren Capillargefässen umsponnen. Nach *Mascagni* erhält jede Fettzelle eine Arterie und eine Vene. Ob die Membran der Fettzelle etwas Constantes und das Contentum derselben wechselnd ist, oder ob Hülle und Inhalt zusammen entstehen und vergehen, ist noch unausgemacht. *Beclard* glaubt, dass mit dem Fette auch die Bläschen Fettgewebe.

Hautsystem. schwinden; *Hunter* will dagegen auch Fettzellen im leeren Zustande unterschieden u. *Gurlt* dieselben bei magern Thieren statt des Fettes mit Serum gefüllt gesehen haben.

B. Hautsystem, *systema membranarum.*

Häute, *membranae*, sind die im Körper vorkommenden und wesentlich in dessen Organisation eingehenden, vorzugsweise der Breite nach ausgebildeten, weichen, dünnen Theile, welche entweder in der Gestalt von Cylindern (Gefässe) erscheinen, oder grössere und kleinere Blasen (seröse und Synovialsäcke) darstellen, oder Hüllen und Ueberzüge für Organe bilden, oder sich in grösserer Ausdehnung über die ganze äussere und innere Oberfläche des Körpers (äussere Haut und Schleimhaut) hinwegziehen. Nehmen wir die fibrösen (s. Bd. I. S. 235) und muskulösen Häute (s. Bd. I. S. 308) aus, so erscheint das Hautsystem, welches nun noch aus der serösen, Schleim- und äussern Haut besteht, als eine höhere Entwickelung des Zellgewebsystems; denn mit Wasser gekocht, löst es sich grösstentheils in Leim auf und in kaltem Wasser eingeweicht, lockert es sich allmälig zu einem blätterigen Gefüge auf, so dass es ursprünglich nur eine vielfache und verdichtete Aufschichtung von Zellgewebe zu sein scheint. Es unterscheidet sich aber von diesem dadurch, dass es nicht andern Gebilden untergeordnet ist, sondern selbstständige Organe mit eigenthümlicher Lebensthätigkeit darstellt. An diesen 3 Hautarten, die einen gemeinsamen Grundtypus der Organisation haben und in ihren anatomischen und physiologischen Verhältnissen dem Wesen nach mit einander übereinkommen, kann man eine freie und eine an den benachbarten Organen anhängende Fläche unterscheiden, von denen erstere bei allen dreien mit einem Oberhäutchen (*epidermis* oder *epithelium*) überzogen ist und zur Vergrösserung der Oberfläche Falten, Hervorragungen und Vertiefungen macht.

Oberhäutchen, *epithelium.*

Epithelium, Oberhäutchen (nach *Henle*). Alle freien Oberflächen des Körpers sind mit einer mehr oder minder mächtigen Schicht isolirter kernhaltiger Zellen, Epitheliumzellen (s. Bd. I. S. 70), überzogen, die ein dünnes, weiches, etwas brüchiges, feuchtes, durchsichtiges, glattes, gefäss- und nervenloses, hautförmiges Gebilde darstellen, welches man unter dem allgemeinen Namen Oberhäutchen, Epithelium, begreift. Dasselbe kommt nicht blos in offenen Höhlen, wie auf der äussern Haut und Schleimhaut (nebst ihren Einstülpungen und Verästelungen) vor, wie man früher meinte, sondern auch an den Wänden geschlossener Höhlen, sowohl wenn dieselben leer sind, wie die grössern serösen Säcke und die Hirnventrikel, als wenn sie Flüssigkeit enthalten, wie die Synovialkapseln, das Herz, die Blut- und Lymphgefässe. Nur die seitlichen und hintern Wände der Augenkammern und die Wände der grössern Höhlen, welche man hier und da im Zellgewebe findet und Sehnenscheiden oder Schleimbeutel heissen, haben keinen Epithelial-Ueberzug. — Früher hielt man die Oberhaut für unorganisirt, für einen strukturlosen, schichtweise von den Gefässen der darunter liegenden organisirten Haut (*matrix*) abgesonderten und erhärteten Schleim oder Hornstoff, der den Organen, welche er überzieht, als ein schützender Ueberzug dient. Allein die Oberhaut ist kein blosses Absonderungsprodukt des unterliegenden Organes, sondern sie bildet sich, wie jedes organische Gewebe, unter dem Einflusse des Gesammtorganismus nach eigenen Gesetzen und die unterliegende Matrix liefert aus ihren Gefässen nur das Cytoblastem, in dem sich die Epitheliumzellen bilden; weshalb die Oberhaut schichtweise von der Matrix her wachsen muss. Die physiologische Bedeutung des Epitheliums ist aber nicht allein, ein schützender Ueberzug der Matrix zu sein,

sondern es können auch ihre Zellen, gleich andern organischen Zellen, der Absonderung, Aufnahme von Stoffen und selbst der Bewegung dienen und ohne Zweifel muss die Ursache ihres Wachsens in den Lebenseigenschaften der Zellen selbst gesucht werden. Deshalb hat auch die Oberhaut einen eigenthümlichen und an verschiedenen Stellen einen verschiedenen Bau, und zeigt verschiedene chemische Veränderungen.

Epithelium.

Struktur des Epithelium. Die Elemente der Oberhaut sind nach *Henle* Zellen mit einem Kerne, die aber weder in der Form noch chemischen Zusammensetzung überall und zu allen Zeiten einander gleichen. Am constantesten ist der Kern; er ist rundlich oder oval, mehr oder minder platt, meistens farblos oder zuweilen blassröthlich, von 0,002—0,003''' Dm., und mit 1 oder 2 kleinen punktförmigen Kernkörperchen (von 0,0002—0,0008''' Dm.) versehen, zu denen sich oft noch unregelmässig zerstreute, feinere und blässere Körnchen gesellen. Der Kern ist in Essigsäure, in kaustischem und kohlensaurem Ammoniak unlöslich, in kaustischem und kohlensaurem Kali aber löslich. Die Zelle, welche entweder den Kern dicht umgiebt oder denselben 6—7mal an Grösse übertrifft, ist meistens wasserhell und farblos, doch auch oft mit kleinen Pünktchen besetzt; ob sie hohl und mit Flüssigkeit gefüllt oder eine solide Kugel sei, ist nicht leicht zu bestimmen; wahrscheinlich ist das erstere der Fall, denn bei jüngern Zellen gelingt es die äusserst feine Hülle zu trennen, worauf eine lymphatische Flüssigkeit sich ergiesst und der Kern austritt. Ist die Zelle rundlich und gross, so liegt der Kern excentrisch in der Wand; bei platten Zellen ragt er dagegen gewöhnlich auf beiden Seiten hervor. Der Form der Zelle nach unterscheidet *Henle* 3 verschiedene Arten von Epithelium.

Verschiedene Arten des Epitheliums (nach *Henle*).

a) Pflasterepithelium (wegen des Strassenpflaster ähnlichen Ansehens), Plattenepithelium, *epithelium lamellosum* (nach *Krause*); bei diesem wiederholt die Zelle, welche entweder rundlich, plattrundlich oder vieleckig sein kann, im Allgemeinen die Contouren des Kerns, demselben entweder dicht anliegend oder eine geräumige Blase um ihn bildend. Die Zellen liegen entweder dicht beisammen, und dann werden sie durch gegenseitigen Druck polygonal, oder sie lassen geringe Zwischenräume zwischen sich, welche von einer wasserhellen Intercellularsubstanz ausgefüllt werden, deren Contouren dann auf der Fläche wie ein netzförmiges Capillarsystem erscheinen. Diese Epitheliumart ist die verbreitetste und zugleich die einzige, welche durch eine eigenthümliche chemische Umwandlung der Zellen und durch Anhäufung von vielen Schichten einen dicken und festen, hornartigen Ueberzug bildet. Die einfachste Form und die feinste, nur aus einer einfachen Lage sehr kleiner kugliger Zellen gebildete Schicht von Pflasterepithelium überzieht die freie Oberfläche der serösen Häute und die feinere Schleimhaut (z. B. die der Paukenhöhle, der Drüsenkanäle). — An diese einfachste Form schliesst sich zunächst das Epithelium des Herzens und der Gefässe, welches sich erst in den feinsten Capillaren verliert (s. Bd. I. S. 463). — Eine sehr charakteristische Form haben die Epitheliumzellen der *plexus choroidei;* sie sind polygonal, rundlich oder auch abgeplattet und etwas nach der Fläche gebogen (an den Zotten), gelblich und gleichmässig körnig, und schicken von den Winkeln nach unten, gegen die Zellgewebsschicht des Plexus kurze, schmale und spitz zulaufende, wasserhelle Fortsätze aus, wie Stacheln. Ferner zeichnen sich diese Zellen auch noch durch 1 oder 2 kleine, vollkommen runde, röthliche oder gelbliche Kügelchen aus, welche dunkler und kleinkörniger sind und oberflächlicher sitzen als der Zellenkern. An manchen Stellen liegen die Zellen des Pflasterepithelium in mehrern Schichten über einander (geschichtetes Pflasterepithelium *Henle's*), und hier sind immer die Zellen der äussern Schicht im Verhältnisse zum Kerne breiter, aber zugleich viel platter, so dass sie Plättchen oder Schüppchen darstellen, auf deren Fläche der Kern einen Vorsprung bildet. An der Oberfläche der Matrix bilden sich hierbei neue Lagen und drängen die ältern nach aussen, während diese bis zu einer gewissen Entfernung von der Matrix sich lebend erhalten, auch wohl noch wachsen, dann aber absterben und abfallen. Feinere derartige Schichten finden sich an der innern Fläche der *dura mater* und Synovialkapseln und an der äussern der *pia mater;* stärkere Schichten kommen auf der Schleimhaut der Harnblase, Ureteren und Nierenbecken vor, noch stärkere auf der Conjunktiva des Bulbus, der Schleimhaut am Eingange der Nasenhöhle, der Mund- und Rachenhöhle, der Zunge und des Schlundes bis zur Cardia, ferner der äussern weiblichen Geschlechtstheile und des Harnröhreneinganges, der Scheide und des Mutterhalses bis zur Mitte des letztern. Die stärksten Schichten von Epitheliumzellen überziehen die äussere Haut als Epidermis.

b) Cylinderepithelium, *epithelium cylindraceum;* es kommt beim Menschen nur auf Schleimhäuten vor und besteht aus weniger cylindrischen als vielmehr konischen, punktirten und nur selten wasserhellen Zellen, die wie Fasern aufrecht neben einander stehen und ihre Spitze der Schleimhaut, die Basis der freien Oberfläche zuwenden; meistens liegt mitten zwischen der Basis und Spitze der runde oder ovale Kern und darüber und darunter ist die Zelle etwas eingeschnürt. Die Endfläche ist platt oder etwas convex, bald rundlich, bald polygonal, 4-, 5- oder 6eckig und dem entsprechend das quer abgestutzte prismatische Ende bald ganz rund, bald 4—6seitig. Wie im Pflasterepithelium liegen die Zellen entweder dicht an einander gedrängt oder durch etwas Intercellularsubstanz von einander geschieden. Nach *Krause* sind die länglichen Zellen (meistens von $\frac{1}{125}$'''—$\frac{1}{50}$''' Länge und $\frac{1}{510}$'''—$\frac{1}{250}$''' Dicke und Breite) dieses $\frac{1}{100}$'''—$\frac{1}{25}$''' dicken Epitheliums an ihrem spitzigen, gegen die Schleimhaut gerichteten Ende von einer dünnen

Epithelium (nach *Henle*).

Lage kleinerer, plattrundlicher Zellen umgeben, oder vielleicht geht jeder einzelne Cylinder aus einer rundlichen Zelle hervor. Nach *Valentin* kommt es bisweilen vor, dass eine Cylinderepitheliumzelle aus 3—4 an einander gereihten Zellen mit eben so viel Kernen besteht und nur die äusserste länglich kegelförmig ist (d. i. senkrecht fadig aufgereihtes Epithelium). Das Cylinderepithelium kommt vor: auf der *conjunctiva palpebrarum* (nach *Krause*; nach *Henle* ist hier Flimmerepithelium), der Schleimhaut des Darmkanals von der Cardia an bis zum After, in den grössern Stämmen der Ausführungsgänge der Drüsen, in der Gallenblase (mit Galle imbibirt), auf der Schleimhaut der männlichen Geschlechtstheile; von den Secretionsröhrchen besitzen nur die *tubuli seminiferi* ein solches Epithelium. Das Cylinderepithelium ist nur eine Modification des Pflasterepithelium, denn auf derselben Fläche sieht man das eine in das andere allmälig durch eine Reihe von Zwischenformen übergehen, so dass sich zwischen beiden

Uebergangsepithelium findet, welches aus unregelmässigen, halbovalen oder abgestutzt kegelförmigen Zellen besteht und an folgenden Stellen vorkommt: an der Cardia, in der männlichen Urogenitalschleimhaut, vom Eingange der Blase bis an das Nierenbecken hin, indem es nach der Harnröhre hin zu Cylinderepithelium, nach den Nieren hin zu einfachem Pflasterepithelium sich umgestaltet. Selbstständig kommt es in der Schleimhaut der weiblichen Harnwerkzeuge zwischen dem Pflasterepithelium der Urethra einerseits, und des Nierenbeckens andrerseits vor.

c) Flimmerepithelium, *epithelium ciliatum vibratorium.* Die Zellen dieses Epitheliums unterscheiden sich von denen des Cylinderepitheliums nur dadurch, dass aus ihrem breiten freien Ende 3—8 kurze wasserhelle, kolbig oder spitz zulaufende mikroscopische Härchen (von $\frac{1}{500}'''$—$\frac{1}{250}'''$ Länge und $\frac{1}{2000}'''$—$\frac{1}{1300}'''$ Breite), d. s. Flimmerwimpern, *cilia vibratoria* (von *Purkinje* und *Valentin* entdeckt), hervorragen. Diese Cilien, welche aus derselben Substanz wie die Membran der Zellen zu bestehen scheinen und breiter als dick sind, zeigen sich bald wie Franzen an Länge gleich und gestreckt, bald wie ein Pinsel, in der Mitte höher als an den Seiten, bald von einer Seite zur andern an Länge continuirlich abnehmend. Das Flimmerepithelium kommt beim Menschen an folgenden Stellen vor: in der Nasenhöhle, soweit sie von knöchernen Wänden gebildet wird, und in den Nebenhöhlen derselben, im *canalis* und *saccus lacrymalis*, an der *conjunctiva palpebrarum*, im obern Theile des Pharynx und knorpligen Theile der *tuba Eustachii*, an der untern Fläche des Kehldeckels, im Kehlkopfe und in der Luftröhre bis zu den Lungenbläschen herab; auf der Schleimhaut der Gebärmutterhöhle von der Mitte des Mutterhalses an bis zu den Franzen der Trompete; auf den Wänden der Hirnhöhlen (*plexus choroidei* und Höhlung des Geruchsnerven) und nach *Valentin* auch an der innern Fläche der Scheiden der Nervenfibrillen.

Flimmer- oder Wimperbewegung.

Wimper- oder **Flimmerbewegung**, Flimmern, *motus vibratorius*, welche von *Purkinje* und *Valentin* bei den Wirbelthieren entdeckt worden ist, nachdem sie schon *de Heide*, *Leeuwenhoek*, *Swammerdamm* u. A. bei den Wirbellosen bemerkt hatten, besteht in der beständigen und schnellen (nach *Krause* 190—320mal in der Minute) Bewegung der auf den Flimmer-Epitheliumzellen aufsitzenden Cilien und kann, nach *Valentin*, 4facher Art sein: 1) eine trichterförmige (*motus infundibuliformis*), wobei sich die Basis des Haares wie die Spitze eines Trichters um ein Centrum dreht und die Spitze einen weiten Kreis beschreibt. 2) Die schwankende Bewegung (*motus vacillans*); hier schwankt das Haar mehr pendelartig von einer Seite zur andern. 3) Das ganze Haar biegt sich wellenförmig (*motus undulatus*), gleich dem Schwanze der Spermatozoen. 4) Die Cilien krümmen sich hakenartig (*motus uncinatus*), so dass der untere Theil wenig oder nicht bewegt wird, und nur die Spitze sich biegt und gleich wieder zurückschnellt. *Henle* konnte nur die letztere am häufigsten vorkommende Art der Bewegung bei Wirbelthieren deutlich sehen. Diese Bewegungen, welche auch noch kurze Zeit nach dem Tode sichtbar sind und durch die dichtstehenden Cilien constant nach ein und derselben Richtung hin ausgeführt zu werden scheinen, bewirken nun eine undulirende, flimmernde Strömung und ein Forttreiben der Schleimkügelchen nach einer bestimmten Richtung, meistens von innen gegen den Ausgang der Schleimhäute hin, aber in der entgegengesetzten Richtung von der, nach welcher sich die Cilien krümmen, weil sie erst beim Aufsteigen die Flüssigkeit vor sich her stossen. Hiernach scheint der Zweck der Flimmerbewegung der zu sein, die Bewegung von flüssigen und festen Stoffen in den Höhlen und Kanälen des Körpers zu vermitteln. Allein da bisweilen eine rhythmische Abwechselung dieser Bewegung vorkommt und die Richtung derselben nicht immer derjenigen entspricht, welche nach der Funktion der Organe vorausgesetzt werden muss (z. B. in der Trachea, den Genitalien), da sie ferner an Oberflächen stattfindet, wo nichts fortzubewegen ist (wie in den Hirnhöhlen), so dürfte sie wohl auch noch eine andere, bis jetzt unbekannte Bedeutung haben, als die angeführte. — Man hat der Flimmerbewegung, welche die Ursache der Bewegungen der Embryonen im Eie mehrerer Thiere und der freien Eier mancher niederen Thiere ist, den Charakter eines Urphänomens deshalb zugeschrieben, weil sie bei den meisten Thierklassen und in sehr verschiedenen

Organen vorkommt; weil sie weder von dem unmittelbaren Einflusse des Blutgefäss-, noch dem des Nervensystems abhängt; weil sie ferner nur an die Unverletztheit der Flimmerzelle und Flimmerhärchen, nicht aber an die Integrität der ganzen flimmernden Membran gebunden ist; da endlich die Ursache dieser Bewegung weder mit denen der übrigen organischen Bewegungen übereinstimmt, und noch viel weniger aus blossen physikalischen Momenten hergeleitet werden kann. Seröse Häute.

I. Seröse Haut, *membrana serosa.*

Diese Haut, deren Substanz sich nicht wesentlich von der des Zellgewebes unterscheidet und nach *Henle* zu dem geformten, nicht contraktilen Bindegewebe gehört, ist äusserst dünn, aber sehr dicht und elastisch, weich, geschmeidig, farblos oder weisslich und durchsichtig. Sie wird nur zur Bildung von vollkommen geschlossenen Höhlen (s. Bd. I. S. 64) verwandt, welche in Gestalt von Säcken oder Blasen zerstreut im Körper herum liegen und an ihrer innern, freien Oberfläche sehr glatt, mit Epithelium überzogen, von ausgehauchter, eiweisshaltiger Flüssigkeit oder dünnem, serösen Fluidum feucht und schlüpfrig und deshalb matt glänzend sind, während die äussere (befestigte) Fläche, welche durch Zellgewebe an benachbarte Theile innig oder locker geheftet ist, rauh erscheint. Die seröse Haut ist besonders leicht permeabel und deshalb ist hier Imbibition, Absorption und Exhalation bedeutend stark.

a) **Struktur** der serösen Häute. Das seröse Gewebe, welches zu den Leim gebenden (Tischlerleim, *colla*) gehört, besteht ebenfalls, wie das formlose Zellgewebe, aus durch einander gewirkten, feinen, leicht gewundenen Zellstofffasern (von $\frac{1}{120}'''$—$\frac{1}{12}'''$ Dicke), die hier nur weniger und weit kleinere Lücken oder Maschen bilden, indem ihre Bündel inniger an einander liegen. — Die innerste, gegen die freie Fläche, also gegen die Höhle des Sackes gekehrte Oberfläche der serösen Haut ist sehr glatt, feucht, schlüpfrig, mattglänzend, ohne wahrnehmbare Gefässe und Poren, und, wie *Henle* gefunden hat, mit einem etwa $\frac{1}{250}'''$ dicken Pflasterepithelium (s. vorher S. 179) überzogen (mit Ausnahme der Schleimbeutel der Muskeln, der Sehnen und Haut). An der äussern rauhen, durch kurzes lockeres Zellgewebe (subseröses Zellgewebe) an die benachbarten Theile befestigten Oberfläche verlaufen zahlreiche, aber sehr kleine Blut- und Lymphgefässe, welche aus dem benachbarten Zellgewebe eintreten, ein Netz mit grossen, länglich-runden Maschen bilden (nach *Berres*) und die an der innern Oberfläche hervortretende seröse Flüssigkeit aushauchen und wieder aufsaugen. Nicht an allen Stellen ist aber dieser Gefässreichthum in gleichem Grade vorhanden, manche Stellen sind sogar arm an Gefässen; es hängt dies von den Lebenseigenschaften der angränzenden Organe ab. Nerven sieht man zwar zu dem Zellgewebe der serösen Häute treten, doch konnten sie im Gewebe derselben selbst noch nicht entdeckt werden. Im gesunden Zustande ist die seröse Haut unempfindlich und ohne sichtbare Lebensbewegung, besitzt aber sehr bedeutende Elasticität und Contraktilität. Bisweilen treten seröse Häute an ihrer äussern Oberfläche mit fibrösen in Verbindung; daher auch *Bichat* eine eigene Art von Häuten als Uebergangsformen, als serös-fibröse Häute, unterscheidet. Seröses Gewebe.

b) **Eintheilung** der serösen Häute. Die Verrichtungen der serösen Membranen sind an das Vorhandensein einer Flüssigkeit gebunden, die in ihren Höhlen an der freien Oberfläche fortwährend abgesetzt und wieder aufgenommen wird, die sich also einer ähnlichen Ernährung wie die festen Theile erfreut. In allen serösen Säcken (auch in der Arachnoidea) findet sich seröse Flüssigkeit, und ist sie nach dem Tode nicht vorhanden, so ist sie vor demselben durchgeschwitzt und in die benachbarten Gewebe gedrungen. Die Absonderung und Aufsaugung dieses serösen Fluidum kommt nun unstreitig durch die zahlreichen, in der äussern Schicht der serösen Haut verlaufenden Gefässe zu Stande, indem dieselben das

Seröse Häute.

Material dazu liefern und dieses dann mittels der Endosmose und Exosmose (s. Bd. I. S. 12) in die Höhle ein- und ausdringt. — Nach der verschiedenen Natur der Flüssigkeit, welche in den serösen Säcken abgesondert wird, und nach der Lage dieser Säcke, bringt man dieselben in 2 Hauptklassen. Die eine besteht aus den Visceralblasen oder serösen Säcken im engern Sinne des Worts, mit dünner, wässeriger (seröser) Flüssigkeit, die andere aus den Synovialblasen, mit dickem, eiweissreichem Fluidum (Synovia). — *Henle* unterscheidet ächte seröse Häute, d. s. solche, die an ihrer freien Oberfläche mit Pflasterepithelium überzogen sind, und unächte seröse Häute, denen dieser Ueberzug fehlt; zu letzteren gehören nur die Schleimbeutel.

a) **Visceralblasen,** seröse Säcke im engern Sinne des Worts, splanchnische seröse Membranen, sind vollkommen geschlossene Säcke, von welchen die Mehrzahl in den grössern Höhlen des Körpers zwischen die wichtigern, weichen, leicht verletzlichen Organe (Eingeweide) gelagert ist und zwar so, dass diese letztern mit dem Theile des Sackes, welcher an ihrer Oberfläche festhängt, in dessen Höhle hineingestülpt erscheinen, ungefähr wie der Kopf in eine Zipfelmütze. Bei dieser Einrichtung kann man einen äussern und einen innern Theil des Sackes unterscheiden, von denen der innere, kleinere und eingestülpte einen glatten Ueberzug über das eingestülpte Organ bildet, der grössere äussere aber dieses Organ nur locker umgiebt und mit seiner innern glatten freien Fläche nach der Oberfläche desselben sieht, während seine äussere Fläche an die benachbarten knöchernen, fibrösen oder muskulösen Wände geheftet ist. Zwischen den beiden Theilen des Sackes, die natürlich ununterbrochen zusammenhängen, bleibt die geschlossene und mit schlüpfrigen Wänden versehene Höhle, welche dem eingestülpten Organe eine freie Bewegung gestattet und in der eine dünne seröse Feuchtigkeit ausgehaucht wird. Bisweilen sind mehrere Organe in einen solchen Sack eingestülpt und dann bildet der innere Theil desselben von einem Organe zum andern herüber Falten, welche *ligamenta serosa* genannt werden. Wenn das eingestülpte Organ tiefer im Sacke liegt, so legen sich sehr oft die beiden Wände des innern einwärtsgeschlagenen Theiles des Sackes hinter dem Organe an einander, so dass sich dieses wie in einer Tasche befindet und an einer aus 2 Blättern bestehenden Falte, Duplicatur (z. B. die Gekröse am Bauchfelle), aufgehangen erscheint, in welcher die Gefässe und Nerven zu dem Organe treten. Zuweilen geht auch dieser innere, eingestülpte Theil des serösen Sackes noch über das Organ hinaus und bildet dann eine an diesem frei herabhängende, aus 2 Blättern bestehende Falte (z. B. die Netze).

Grössere seröse Säcke.

Nutzen der serösen Säcke: durch sie werden wichtige Organe locker aufgehangen und doch in ihrer Lage gehörig gesichert, so dass sich die dem Körper von aussen mitgetheilten Stösse und Bewegungen nicht so leicht auf dieselben fortpflanzen können; auch verhindern sie, dass sich mehrere in einer Höhle neben einander liegende Organe an einander reiben und mit einander verwachsen. Diese Säcke führen besondere Namen, als: **Bauchfell** *(peritonaeum)*, **Brustfelle** *(pleurae)*, **Herzbeutel** *(pericardium)*, **Spinnwebenhaut** *(tunica arachnoidea)*, **eigene Scheidenhaut des Hodens** *(tunica vaginalis propria testiculi)*.

Die Flüssigkeit der serösen Säcke, *serum membranarum serosarum*, ist sehr dünnflüssig, gelblich, durchsichtig und klar, und kann hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung als ein Serum betrachtet werden, welches $\frac{2}{3}$—$\frac{4}{5}$ seines Eiweissstoffes verloren hat. Nach *Berzelius* bestehen 1000 Theile dieser Flüssigkeit aus: Wasser 988,30 — Eiweiss 1,66 — salzsaurem Kali und Natron 7,09 — milchsaurem Natron mit Osmazom 2,32 — Natron 0,28 — thierischer, in Wasser und nicht in Weingeist löslicher Materie, mit einer Spur von phosphorsauren Salzen, 0,35. — Dieses Serum wird während des Lebens nur in solcher Menge ausgehaucht, welche hinreicht, die freie innere Fläche des Sackes feucht und schlüpfrig zu erhalten, die Reibung der Organe zu verhindern und ihr Aneinanderkleben zu verhüten. Höchst wahrscheinlich ist dieses Fluidum während des Lebens in tropfbar flüssiger *(Davy, Magendie)* und nicht in Dunstform (*Portal, Sauvages* u. A.) vorhanden.

b) **Synovialsäcke,** sind vollkommen geschlossene Blasen, welche kleiner als die serösen Säcke und mit einer dicken, eiweissreichen Flüssigkeit, Synovia (s. Bd. I. S. 240), gefüllt sind, übrigens aber aus derselben serösen Haut, wie jene, bestehen. Sie dienen nicht zur Sicherung von Eingeweiden, sondern bilden elastische Polster und Verschiebung gestattende Unterlagen, welche dem Systeme der willkührlichen Bewegung, vorzüglich aber den Knochen und Bändern, beigegeben sind. Ihre Lage ist zwischen Theilen, die an einander hin- und hergleiten,

deren Bewegung durch sie begünstigt wird und deren Reibung an einander sie verhindern. Synovialsäcke kommen an 3 verschiedenen Punkten vor: zwischen den Gelenken der Knochen, an den Sehnen der Muskeln und unter der Haut. Seröse Häute (Synovialsäcke).

a) Gelenksynovialblasen, Gelenkkapseln, *capsulae synoviales articulationum* (s. Bd. I. S. 240), befinden sich zwischen den an einander beweglichen Gelenkenden der Knochen und sind mit ihrer äussern zellgewebigen Fläche nach beiden Enden hin an die überknorpelten Gelenkflächen der Knochen, nach den Seiten an die innere Fläche des fibrösen Kapselbandes angeheftet. Befinden sich Knorpel, Bänder oder Sehnen innerhalb des Gelenkes, so stülpen sich diese Kapseln, wie die serösen Säcke, nach innen um und bekleiden diese Theile, welche auf diese Art von der eigentlichen Gelenkhöhle (d. i. der Raum innerhalb der Synovialkapsel) ausgeschlossen werden. Gewöhnlich liegt nur eine solche Kapsel in jedem Gelenke und blos da, wo sich ein scheibenförmiger Zwischenknorpel durch dieses hindurchzieht, trifft man 2, durch den Knorpel von einander getrennte Kapseln an. Oefters bilden die Gelenkkapseln freie in die Höhle des Gelenkes hineinragende Falten oder Einstülpungen, *ligamenta mucosa*, welche ausser zahlreichen Blutgefässen röthliche, härtliche Fettklümpchen in Form von Franzen enthalten, die längere Zeit, nach *Havers*, welcher sie für Drüsen und die Absonderungsorgane der Synovia ansah, als *glandulae synoviales Haversianae* beschrieben wurden. Die sichtbaren Blutgefässe, welche zu diesen Kapseln treten, verbreiten sich nur an den seitlichen, mit dem Kapselbande zusammenhängenden Theilen derselben.

b) Synovial- oder Schleimscheiden und Beutel der Muskeln und Sehnen, *vaginae et bursae synoviales s. mucosae musculorum et tendinum*, s. Bd. I. S. 314.

c) Hautsynovialblasen, Schleimbeutel der Haut, *bursae mucosae s. synoviales subcutaneae*, sind kugliche oder längliche, meist platte, bisweilen auch in mehrere Fächer getheilte Blasen von verschiedener Grösse, welche in den tiefern Schichten des Zellgewebes, zwischen der Haut und den Scheiden der Glieder liegen. Sie finden sich vorzüglich an den Stellen, wo sich die Haut über harte Vorsprünge hin und her schiebt, und an der Streckseite von Gelenken, wo die Haut beim Beugen stark gespannt wird, z. B. am *olecranon*, an der Kniescheibe, am *trochanter* u. s. w.

Henle nennt die Schleimbeutel der Muskeln, Sehnen und Haut unächte seröse Häute, weil ihrer innern freien Oberfläche die Pflasterepithelium-Schicht fehlt; er sieht sie als Zellgewebshöhlen an, welche theils durch Vernichtung von Zwischenwänden, theils durch Zusammendrängen derselben vergrössert sind. Man findet sie deshalb mitunter von Fäden und Blättchen, Spuren der frühern Scheidewände, durchzogen.

II. Schleimhaut, *membrana mucosa*.

Diese weiche, sammetartige, schwammige, schleimabsondernde, beim Kochen sehr wenig Leim gebende Haut, welche einen grossen Reichthum an Gefässen und Nerven besitzt und aus verdichtetem Zellstoffe gewebt erscheint, bildet die innere Oberfläche des Körpers, d. h. die Wandungen der mit der äussern Natur in unmittelbarem Zusammenhange stehenden offenen Höhlen (s. Bd. I. S. 14), an welchen Stoffe sowohl aus der Aussenwelt in das Innere des Körpers aufgenommen, als auch aus diesem an jene abgesetzt werden. Sie kleidet aber nicht blos die grössern dieser Höhlen aus, zu welchen man durch eine Oeffnung an der äussern Oberfläche des Körpers, wo die Schleimhaut ununterbrochen in die äussere Haut übergeht, gelangen kann, wie z. B. den Darmkanal, die Luftröhre mit ihren Zweigen, die Harn- und Geschlechtswerkzeuge, sondern dringt auch von diesen aus in die kleinern Höhlen und durch die Ausführungsgänge in die Drüsen (Einstülpungen der Schleimhaut), überhaupt in alle Kanäle und Räume, welche nach den grössern Höhlen hin offen stehen. Obgleich nun an den äussern Oeffnungen dieser Höhlen (als: an der Mund- und Augenliedspalte, den Nasenlöchern, am After, an der Mündung der Harnröhre und der weiblichen Geschlechtstheile) keine deutliche Gränze zwischen der Schleim- und äussern Haut anzugeben ist, auch beide hinsichtlich ihres Baues grosse Aehnlichkeit haben, so kann erstere, welche sich als eine geschlossene Blase bildet, Schleimhaut.

Schleimhaut.

doch nicht als Einstülpung der letztern betrachtet werden, da diese viel später entsteht und mit jener erst durch einen Durchbruch von innen nach aussen, wie von aussen nach innen innig verbunden wird.

a) **Struktur** und **Eigenschaften** der Schleimhaut. Die Schleimhaut, der Hauptsitz für die Bildungshergänge, besteht aus durch einander gewirkten Zellstoff-Fasern, auf welchen eine Epitheliumschicht aufgesetzt ist, und aus vielen eingestreuten Schleimbälgen. Wie die äussere Haut kann man auch die Schleimhaut, von der äussern nach der innern freien Oberfläche hin, als aus folgenden Schichten zusammengesetzt ansehen: *a*) die eigentliche Schleimhaut aus Zellgewebe bestehend und dem *corium* vergleichbar, welche mittels einer dem *panniculus adiposus* entsprechenden Zellstoffschicht (submuköser Zellstoff) an die unterliegenden Theile befestigt ist. *b*) Intermediäre Haut *Henle's*, d. i. Cytoblastem mit eingelagerten Kernen, noch nicht zu Zellen ausgebildet, welche die freie Oberfläche der Schleimhaut überzieht und in den stärksten und feinsten Schleimhäuten ganz zu fehlen scheint. Sie ist in Wasser und Essigsäure unlöslich und geht nach der freien Fläche hin in das Epithelium über, indem sich die Cytoblasten zu Zellen ausbilden, während dieselben nach aussen sich zu Fasern bilden, die wahrscheinlich zu Kernfasern der Zellgewebsbündel werden. *c*) Die Epitheliumschicht, welche hier und da in ihrer untersten, dem *rete Malpighii* zu vergleichenden Lage, junge, in Essigsäure lösliche Zellen enthält. — Die Schleimhaut ist im Vergleiche mit der äussern Haut, welche dem bildenden Leben weit weniger dient, viel weicher, schwammiger, meistens röthlicher, leichter durchdringbar und zerreissbar, mehr durchscheinend und wegen des auf ihr abgesetzten Schleimes glatter und schlüpfriger als diese. Sie bietet an ihren einzelnen Punkten die grössten Verschiedenheiten dar, weshalb sie früher auch mit verschiedenen Namen belegt wurde, als *m. pituitaria*, *villosa*, *fungosa*, *pulposa*, *folliculosa*, *glandulosa etc.;* so ist sie hin und wieder stärker entwickelt, dicker, schwammiger, röther, reicher an Gefässen und Nerven, so wie an Hervorragungen und Vertiefungen, an andern Stellen dagegen zeigt sie sich fest, dünn, weisslich und einer serösen oder selbst fibrösen Membran ähnlich. — Ihre Farbe ist nach ihrer und der Organe, welche sie bekleidet, grössern oder geringern Menge von Blutgefässen grauweisslich, röthlich oder roth; *Billard* fand die Schleimhaut bei dem Fötus schön rosenroth, in dem ersten Lebensalter weiss, bei dem Erwachsenen grauweiss und bei Greisen aschgrau. Eben so wie die Farbe, variirt auch die Dicke (von $\frac{1}{24}'''$—$\frac{1}{3}'''$) und Festigkeit dieser Haut; im Ganzen ist sie um so weicher und dünner, je weiter nach innen sie liegt, um so dichter und fester, je mehr sie sich der äussern Oberfläche nähert; auch ist sie sehr ausdehnbar und ziemlich elastisch. — Chemisches Verhalten. Die Schleimhaut fault sehr leicht und wird durch Säuren und Maceration im kalten Wasser, wobei sie sich in einen graulichen Brei auflöst, schnell zerstört; in kochendem Wasser schrumpft sie zusammen, giebt aber bei längerem Kochen etwas Leim, welcher sich durch Gerbstoff niederschlagen lässt. *Berzelius* behauptet, dass sie unauflöslich im kochenden Wasser sei und keinen Leim gebe, wie das Zellgewebe und die serösen Häute. — Lebenseigenschaften. Wegen der vielen eintretenden Nerven ist die Schleimhaut empfindlich; diese Sensibilität zeigt sich in den von den natürlichen Oeffnungen entfernten Gegenden, welche ihre Nervenzweige meist vom *nerv. sympathicus* erhalten, nur vag und dunkel, während sie dagegen an diesen Oeffnungen sehr deutlich ausgesprochen ist. Die Ausdehnbarkeit und Contraktilität dieser Haut ist nicht unbedeutend; doch scheint die letztere nicht in allen Fällen auszureichen, weshalb die Schleimhaut da, wo grössere Zusammenziehungskraft nöthig ist, von Muskelfasern oder einer contraktilen Zellhaut umgeben wird. Dagegen ist die bildende Lebensthätigkeit vermöge ihrer zahlreichen Gefässe und Nerven in einem hohen Grade vorhanden und äussert sich theils durch Absonderung verschiedener Flüssigkeiten, theils durch die Lebensprocesse, durch welche sie ernährt und bei Zerstörung auch reproducirt wird.

Eigenschaften des Schleimhaut-Gewebes.

Die Schleimhaut bietet 2 Oberflächen dar, eine äussere angewachsene und eine innere freie, welche in die offene Höhle sieht. 1) Die äussere Fläche ist entweder mit einer Lage (von $\frac{1}{20}'''$—$2'''$ Dicke) kurzen, straffen, dichten, fettlosen, oder schlaffen, lockeren Zellgewebes (*tela cellulosa submucosa*) bedeckt, welche an manchen Stellen auch als eigene, zellige Membran betrachtet wird und den

Namen *tunica nervea s. propria* erhält. Mittels des straffern Zellgewebes wird die Schleimhaut fest und glatt ausgespannt an Muskelhäute, sehnige Häute oder an parenchymatöses Zellgewebe geheftet; mittels des schlaffen dagegen nur locker und verschiebbar an die unterliegenden Theile befestigt. In diesem submukösen Zellgewebe verästeln sich die Blutgefässe und dringen von hier aus mit ihren feinern Zweigen durch die Substanz der Schleimhaut, welche sie mit ihren Netzen durchweben, bis zur innern Fläche. — 2) Die innere freie Fläche ist durch die Flüssigkeit (Schleim, *mucus*), von welcher sie überzogen wird, stets feucht, schlüpfrig und glänzend, und an allen Stellen, ja selbst in den feinsten Enden der Drüsenkanäle (nach *Henle*) mit Epithelium bekleidet, welches entweder Pflaster- oder Cylinder- oder Flimmerepithelium ist, eine Dicke von $\frac{1}{100}'''$—$\frac{2}{5}'''$ haben kann und auf mehrern Schleimhäuten sich beständig in seiner obern Schicht abschuppt (häutet) und durch nachwachsendes wieder ersetzt wird (z. B. bei der Verdauung häutet sich so der ganze Magen). Die innere Fläche zeigt sich an manchen Punkten durch Hervorragungen und Vertiefungen uneben und rauh. Die Hervorragungen rühren theils von Einbiegungen in der Schleimhaut her und stellen entweder Runzeln, Falten (von denen einige *frenula* genannt werden) oder Klappen *(valvulae)* dar, theils sind es platte oder cylindrische Auswüchse. Die mehr rundlichen, platten Hervorragungen, von derberer Textur, enthalten vorzüglich Blutgefässe und Nerven und werden Wärzchen, *papillae* (s. bei äusserer Haut), genannt, dagegen befinden sich in den weichern, cylindrischen, flockenähnlichen Hervorragungen, welche Zotten, *villi* (s. bei Darmschleimhaut), heissen, mehr Lymphgefässe. Die Vertiefungen der Schleimhaut, welche hier ebenfalls sehr gefässreich ist, stellen entweder kleine flache Gruben und Aushöhlungen der Substanz (Schleimgruben, *cryptae mucosae*) oder Ausstülpungen und flaschenförmige Säckchen mit enger Mündung und einem nach aussen hervorragenden Boden (Schleimbälge, *folliculi mucosi*), oder mehr zusammengesetzte, aus einer Anhäufung von Schleimbälgen bestehende Schleimdrüsen, dar. (Das Ausführlichere s. bei Drüsen.) Schleimhaut.

Schleim, *mucus*, das Produkt sowohl der Schleimhaut selbst, als der Schleimdrüsen, welches die Natur zum Schutze aller mit der Aussenwelt in Wechselwirkung stehenden inneren Theile bestimmt hat und durch dessen Absetzung sie das Blut von einigen untauglichen Stoffen befreit, ist eine dickliche, fadenziehende, trübe, graulich-weisse, meist mit weisslichen Flocken gemengte Flüssigkeit, welche aus einem klaren, wasserhellen, tropfbaren Bestandtheile (Schleimsaft; 94—95 p. C.) und aus einer zähen, gestaltlosen, homogenen, durchsichtigen Masse (Schleimstoff; 5—6 p. C.) zusammengesetzt ist, und unter dem Mikroscope zahlreiche Körperchen zeigt, von denen die grössern abgestossene Epitheliumzellen mit Kernen und oft auch noch mit Kernkörperchen sind, die kleinern dagegen, welche vorzugsweise Schleimkörperchen, *granula s corpuscula muci*, heissen, nach *Krause* rundlich oder oval, von $\frac{1}{350}'''$—$\frac{1}{200}'''$ Dm., weisslich opak, zart granulirt, weich und oft mit einem excentrisch liegenden *nucleolus* versehen sind. Wahrscheinlich sind diese Schleimkörperchen, welche sich durch Druck und Essigsäure in 2 oder 3 kleinere Körnchen zertheilen lassen, Kerne von Primitivzellen, um welche sich noch keine Zellenmembran gebildet hat, da sie den meisten Kernen der Epitheliumzellen an Ansehen und Grösse ganz ähnlich und zuweilen von einem feinen hellen Saume, als Andeutung der beginnenden Zellenmembran, eingefasst sind *(Krause)*. Sie werden deshalb auch bei krankhafter Schleimabsonderung häufiger vorkommen müssen, weil hier die älteren Epitheliumzellen sich schon losgestossen haben und nun auch die jüngeren, noch unausgebildeten (d. s. die eigentlichen Schleimkörperchen) mit dem Schleime entfernt werden. Diese im Schleime, nach der Häutungsart des Epitheliums bald in grösserer, bald in geringerer Menge, bald beständig, bald nur zu gewissen Zeiten vorkommenden Epitheliumzellen, von verschiedener Entwickelungsstufe, schwimmen theils einzeln im Schleimsafte, theils werden sie durch den Schleimstoff zu unregelmässigen Klümpchen zusammengeballt und bilden sowohl die Flocken des Schleimes, als das schleimige Sediment verschiedener Excrete. — Der Schleim, welcher auf den verschiedenen Schleimhäuten in seiner Farbe, Consistenz und seinen chemischen Eigenschaften etwas verschieden ist (je nachdem er nämlich die Schleimhaut vor der Berührung saurer, oder alkalischer, oder anderer Substanzen zu schützen hat) ist in Weingeist, Essigsäure und Wasser unlöslich, und in letzterm um so weniger zertheilbar, je dicker er ist, denn dann saugt er es ein und quillt auf; in der Wärme gerinnt er nicht; von Weingeist und essigsaurem Blei wird er aus seiner Zertheilung in Wasser niedergeschlagen; er löst sich in kaustischem Kali auf und wird durch Säuren daraus gefällt; an der Luft verliert er sein Wasser und trocknet zu spröden, firnissartig glänzenden Blättchen ein; im Feuer schmilzt und bläht er sich auf, brennt mit Horngeruch und giebt bei der Destillation kohlensaures Ammonium und brandiges Oel. Er enthält nach *Berzelius*: Schleimstoff 5,33 — Extrakt, in Alkohol löslich, und milchsaures Alkali 0,30 — Chlorkalium und Chlornatrium 0,56 — Extrakt, nur in Wasser löslich, mit Spuren von Albumin und einem phosphorsauren Salze 0,35 — Natron mit dem Schleime verbunden 0,09 — Wasser 93,37. — *Burdach* glaubt, dass der Schleim nicht in der zähen Consistenz, in welcher wir ihn antreffen, abgesondert wird, sondern dass er ursprünglich Schleim.

Schleim. tropfbar und dünnflüssig, und nur durch Verlust eines Theiles seines Wassers verdickt worden ist. Da nun diese Verdickung am besten da zu Stande kommt, wo sich der Schleim ansammeln und eine Zeit lang verweilen kann, so dass der flüssigste Theil abfliesst oder verdunstet, so müssen die Schleimgruben und *folliculi mucosi* der Hauptsitz der Schleimbildung sein, aber nicht der alleinige. — Vom Eiter, welcher eine dem Schleime fast ganz ähnliche Zusammensetzung hat, indem er nämlich aus einem dünnen Fluidum, einer dem Schleimstoffe ähnlichen, zähen, thierischen Materie, dem Pyin, und aus Eiterkörperchen besteht, die den Schleimkörperchen ganz und gar entsprechen (nach *Donné* aber noch einmal so gross sein sollen), unterscheidet sich der Schleim nach *Hünefeld* dadurch, dass Picromel oder die mit Weingeist gefällte, filtrirte und evaporirte Galle denselben nicht auflöst, während wahrer Eiter vollkommen davon aufgelöst wird. *Donné* nimmt Ammoniak zur Eiterprobe; dieses bildet nämlich mit Schleim ein etwas fadenziehendes Liquidum, mit Eiter aber eine untersinkende, durchscheinende, zusammenhängende Substanz, die, wenn man sie auszugiessen versucht, mitfolgt.

Von den Schleimhäuten kommen im Körper folgende, gänzlich von einander getrennte und nach *Henle* mit den angeführten Epitheliumarten versehene Ausbreitungen vor:

1) Athmungs- und Verdauungsschleimhaut. Beide Häute sind Blut bildend und zersetzend, und haben an ihrem obern Theile einen gemeinschaftlichen Anfang, welcher die Nasen- und Mundhöhle auskleidet und der Sitz des Geruchs- und Geschmacksorganes ist; im Pharynx setzt sich aber die erstere durch den Kehlkopf in die Luftröhre und Lunge fort, während sich die letztere durch den Oesophagus zum Magen und durch den ganzen Darmkanal bis zum After erstreckt. Von der Nasenhöhle aus bildet die Schleimhaut (welche hier dick, weich, schwammig, röthlich und reich an Schleimbälgen, Gefässen und Nerven ist) Fortsetzungen in die Stirn-, Keilbein-, Siebbein- und Kieferhöhlen (die aber dünn, bleich, arm an Gefässen und Nerven, völlig glatt sind und mit der Beinhaut unzertrennlich verschmelzen) und communicirt continuirlich durch die Thränenkanäle und Thränenröhrchen mit der Bindehaut des Augapfels und der Augenlieder, welche ohne Zweifel ebenfalls für eine Schleimhaut erklärt werden kann. Im Munde setzt sie sich in die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen fort und vom Pharynx aus bildet sie Verlängerungen durch die *tuba Eustachii* in die Paukenhöhle und Zitzenbeinzellen.

Schleimhäute im Körper.

a. Die Athmungsschleimhaut verbreitet sich baumförmig und ist in ihrer ganzen Ausdehnung an ein knorpliges Gerüste (Luftröhre und Bronchien) befestigt, damit ihr Kanal stets offen bleibe. Sie vermittelt eine vielfache Berührung von Blut und Luft und ist der Sitz des letzten Processes der Blutbildung. In der Luftröhre ist sie blassroth und hat viele kleine Schleimgruben, in ihren Verzweigungen wird sie immer dünner, aber gefässreicher und röther, und endet in Bläschen (Lungen oder Luftzellen), an deren Wänden sich ein dichtes Gefässnetz befindet.

Epithelium der Respirationsschleimhaut. *a)* Nasenhöhle. Von der äussern Oeffnung der Nase befindet sich eine kleine Strecke nach Innen (sowohl auf den Nasenflügeln als dem Septum) Pflasterepithelium, welches dann in Flimmerepithelium übergeht. Dieses bekleidet die Wände der ganzen Nasenhöhle, so wie der mit ihr zusammenhängenden Sinus. — *b)* Thränenorgane; Bindehaut. Das Flimmerepithelium setzt sich auch in den Thränenkanal und Thränensack, bis an dessen oberes blindes Ende, fort, geht aber in den Thränenröhrchen und am innern Augenwinkel allmälig wieder in Pflasterepithelium über, welches nun die *conjunctiva bulbi* bekleidet, während die *conjunctiva palpebrae* Cylinderepithelium (wahrscheinlich mit sehr feinen Cilien) hat. — *c)* In der *tuba Eustachii*, so wie im obern Theile des Pharynx und an der hintern Fläche des Gaumensegels, findet sich Flimmerepithelium, welches sich aber an der Einmündung dieser Röhre in die Paukenhöhle in Pflasterepithelium verwandelt. — *d)* Die *ligg. glosso-epiglottica* und die *epiglottis* haben Pflasterepithelium; — *e)* der Kehlkopf (an der Vorderwand schon 1''' höher als an den Seiten), die Luftröhre und deren Aeste, bis zu den letzten Endchen, Flimmerepithelium.

b. Die Verdauungsschleimhaut kleidet den ganzen Darmkanal aus und schickt Fortsätze in die Ausführungsgänge der Leber und des Pancreas. Sie stellt einen vom Kopfe durch den ganzen Rumpf sich erstreckenden Schlauch dar, welcher Durchgangspunkt für feste und flüssige fremde Substanzen und unter Mitwirkung von den Secretis der sich hier einmündenden Drüsen der Anfangspunkt der Bildung eigener organischer Substanz wird. Diese Schleimhaut wird von einer Lage Muskelfasern umgeben, welche die Höhle derselben verengen und deren Inhalt fortschaffen können; im Innern sind es unwillkührliche, an der Peripherie willkührliche Muskeln. Sie artet sich in den verschiedenen Gegenden mannichfaltig; an ihren beiden Endpunkten (Mundhöhle und

Mastdarm) ist sie dichter, fester, im Innern ist sie lockerer, schwammiger; am röthesten ist sie in der Mundhöhle, in ihrer übrigen Ausdehnung nur blassroth oder weisslich. Schleimhäute des Körpers.

Epithelium der Verdauungsschleimhaut. Die ganze Mund- und Rachenhöhle mit allen ihren Organen ist von einem starken, leicht trennbaren Pflasterepithelium überzogen; Cylinderepithelium findet sich dagegen in den Ausführungsgängen und rundliche Epithelialzellen in den Drüsengängen der Speicheldrüsen und Tonsillen. Das Pflasterepithelium setzt sich nun durch die Speiseröhre bis zur Cardia fort (aber allmälig immer weniger Schichten bildend) und geht hier in Cylinderepithelium über, was sich aber in der Magenschleimhaut nur in der Nähe der Cardia und des Pylorus findet, während die Schleimhaut des übrigen Theiles und auch der Magendrüsen ein Epithelium aus kleinen Zellen besitzt. Durch den ganzen Darmkanal, sowie in den *ductus choledochus* und *pancreaticus* und deren Aestchen, erstreckt sich Cylinderepithelium bis nahe an den After und hier ist zwischen diesem Epithelium und der Epidermis eine scharfe Grenze, an welcher die Epidermis mit einem sehr ausgezeichneten gezackten Rande aufhört.

2) Schleimhaut der Harn- und Geschlechtsorgane. Beim Manne fängt sie an der Mündung der Harnröhre an, kleidet die letztere aus und verlängert sich in die Ausführungsgänge der Prostata und Cowperschen Drüsen; in der Nähe des Blasenhalses tritt sie dann theils in die Harnblase und aus dieser durch die Harnleiter in die Nierenkelche, theils setzt sie sich in die Samenbläschen und durch den Samengang bis in die Hoden fort. Bei der Frau sind beide Abtheilungen mehr von einander getrennt und stossen nur an den Schamlefzen an einander. Die Harnschleimhaut bekleidet dieselben Theile (Harnblase, Ureter, Nierenbecken und Kelche) wie beim Manne, die Schleimhaut der Geschlechtsorgane zieht sich durch die Scheide in die Gebärmutter und aus dieser in die Trompeten, an deren Fimbrien sie an die seröse Haut der Unterleibshöhle grenzt.

a) Epithelium der männlichen Urogenital-Schleimhaut. Hier finden sich verschiedene Mittelformen zwischen Cylinder- und Pflasterepithelium; in den Häuten der Genitalien meist Cylinder, welche in der Urethra, den Ausführungsgängen der Prostata, Samenbläschen und Cowperschen Drüsen und in den Drüsenkanälchen der Prostata rein vorkommen, während die Zellen der letzteren von einem feinen Pflasterepithelium ausgekleidet werden. Mehr Cylinder finden sich in den Samenkanälchen und dem *vas deferens;* Pflaster mit auffallend körnigen Epithelialzellen in den Samenbläschen; Mittelformen in der Blase, den Harnleitern, Nierenbecken und Kelchen und der Oberfläche der Nierenwärzchen; kleine rundliche Zellen in den Enden der Harnkanälchen.

b) Epithelium der weiblichen Urogenital-Schleimhaut. Es zeigt sich: Pflasterepithelium an der Oberfläche der grossen und kleinen Schamlippen, der Clitoris, des Hymen, der Scheide und der untern Hälfte des Mutterhalses; Flimmerepithelium an der obern Hälfte des Mutterhalses, dem Uterus und den Tuben. Die Harnorgane haben dasselbe Epithelium, wie die des Mannes, nur dass sich die grossen Pflasterzellen der Scheide 4'''—5''' in die Harnröhre erstrecken.

3) Die Milchgänge, welche die von der Brustdrüse abgesonderte Milch ausführen, sind ebenfalls mit einem Ueberzuge von Schleimhaut bekleidet, der sich an der Brustwarze in die äussere Haut verliert. Das Epithelium derselben enthält Zellen, welche kaum grösser sind, als der Kern, den sie einschliessen. Der *nucleus* in den Kernen ist meist sehr deutlich.

III. Aeussere Haut, *cutis*,

nebst den ihr anhängenden **Horngebilden** (Haare und Nägel).

Die äussere Oberfläche des Körpers wird von einer allgemeinen Hülle, äussern Haut (*integumentum commune*) überkleidet, deren Hauptbestandtheil eine der Schleimhaut ähnliche, zellgewebige, sehr gefäss- und nervenreiche Membran, die Lederhaut, *corium*, ist, in welcher sich Apparate zur Absonderung des Schweisses (Schweissdrüsen und Schweisskanäle), des Hauttalges und der Haare (Talgdrüsen und Haarbälge) befinden (nach Einigen auch noch ein Hornerzeugungs-, Einsaugungs- und Farbenerzeugungs-Apparat). Sie selbst sondert an ihrer äussern, mit Gefühlswärzchen besetzten, sehr gefässreichen Oberfläche (Papillarkörper) ein Cytoblastem mit vielen eingelagerten Körnchen, d. i. die intermediäre Haut *Henle*'s, ab, aus Aeussere Haut.

Aeussere Haut. welcher sich nach der freien Oberfläche hin das *rete Malpighii*, d. i. eine Schicht rundlicher, den Kern eng umgebender, in Essigsäure löslicher Zellen bildet, die da, wo sie der Atmosphäre zugewandt sind, zu Epidermis werden, d. i. eine Lage platter, verhornter, in Essigsäure unlöslicher Zellen. — Die innere, dem Körper zugewandte Fläche der Lederhaut hängt durch ein lockeres, nachgiebiges Zellgewebe (Unterhautzellgewebe), welches an den meisten Stellen von vielem Fette durchdrungen ist, und hier den Namen der Fetthaut, *panniculus adiposus*, erhalten hat, mit den zunächst von ihr bedeckten Theilen (meist *fasciae musculares*) so zusammen, dass sich die Haut an ihnen hin und her schieben lässt und bei den Bewegungen des Körpers bald hier, bald da nachgeben kann. — Die Farbe der Haut schwankt zwischen weiss, weissröthlich, fleischfarben, braungelb und schwarz, nach Alter, Geschlecht nnd Nationen. Als den Sitz der Hautfarbe giebt man die Epidermis und das Malpighische Schleimnetz an. So wie die Farbe, ist auch die Dicke, Dichtheit und Feinheit der Gewebe der Haut verschieden und zwar nach den einzelnen Theilen und den Individuen.

Nutzen der Haut. Diese allgemeine, von aussen nach innen aus der Oberhaut, dem *rete Malpighii*, der intermediären Haut und der Lederhaut bestehende und mit der Fetthaut (Unterhautzellgewebe) gepolsterte Bedeckung des Körpers, — welche einen einzigen zusammenhängenden Ueberzug darstellt und nur an den natürlichen Oeffnungen (*aperturae cutis*), wo sich die Haut nach innen umschlägt (Verdopplungen, *duplicaturae*, wie *labia*, *praeputia*, bildend) und unmerklich in die Schleimhaut übergeht, unterbrochen ist, — nützt dem Körper sowohl durch ihre physikalichen als Lebenseigenschaften; denn nicht nur verhindert sie das Eindringen vieler fremdartigen Stoffe und mindert die schädliche Einwirkung der Luft, Feuchtigkeit, Kälte, Wärme, Elektricität u. s. w.; sichert ferner nicht nur den Körper vor mechanischen Verletzungen und hilft dessen Form bestimmen und seine Höhlen bilden, sondern ist auch der Sitz des Tastsinnes, und eines Aufsaugungs- und Absonderungsprocesses, durch welchen zur Reinigung des Blutes viel beigetragen wird. Doch ist diese plastische Thätigkeit ungleich geringer, als in der Schleimhaut, da sie als Schutz für die von ihr bedeckten zartern Theile mehr eine mechanische Beziehung nehmen muss.

1. **Lederhaut**, ***corium***, *δέρμα*,

Lederhaut. ist die feste, dichte, schwer zu zerreissende, aber doch weiche und biegsame, contraktile und aus durch einander gewirkten Zellstoff-Fasern bestehende Grundlage der äussern Bedeckung des Körpers, welche während des Lebens röthlich und durchscheinend (nie gefärbt, denn auch ihre Färbung bei Thieren ist nur scheinbar und hängt den Haaren an, die sie durchbohren), nach dem Tode weiss (bei weissen und schwarzen Menschen) erscheint. Sie ist in hohem Grade dehnbar und contraktil, und kann als ein verdichtetes contraktiles Zellgewebe betrachtet werden, denn, durch die Maceration aufgelockert, zeigt sich ihr Gewebe als ein Netz dicht verwebter Fäden und Blätter, zwischen denen schräge, von innen nach aussen sich erstreckende Maschen bleiben. Diese Fäden und Blätter legen sich an der äussern Oberfläche der Lederhaut so dicht an einander, dass sie eine geschlossene und feste Ebene bilden, welche von einer Menge Oeffnungen durchbohrt wird; je weiter nach innen diese Fäden aber liegen, desto weicher sind sie und desto lockerer ver-

binden sie sich mit einander, bis sie endlich in das Unterhautzellgewebe übergehen. Nur an einigen Stellen (in der Hohlhand und Fusssohle) ist diese innere Schicht dichter und vermischt sich mit der unter ihr liegenden sehnigen Ausbreitung. Nach dem verschiedenen Charakter, welchen die Lederhaut in den verschiedenen Höhen ihres Durchmessers annimmt, unterscheiden Einige 3 Schichten, welche aber nicht scharf gesondert sind, sondern allmälig in einander übergehen. Es sind: Lederhaut.

a. die äussere oder obere Schicht, auch wegen ihrer Wärzchen (Haut- oder Gefühlswärzchen, *papillae tactus s. corii*) Papillarkörper, Warzengewebe, *corpus papillare, textus papillaris, corpus reticulare*, genannt; ist dünn, röthlich und eine Art Gefässmembran, indem sie von einem äusserst engen und gleichförmigen, aus vieleckigen Maschen bestehenden Netze von Capillargefässen und Saugadern, deren Durchmesser nach *Weber* im Mittel 0,0096 P. L. oder fast $\frac{1}{104}'''$ beträgt, durchzogen wird. Aus diesem Gefässnetze begeben sich Haargefässe und Nervenendigungen zu den Wärzchen, beugen sich in ihnen schlingenförmig um und kehren zu dem Netze zurück, bilden also cylindrische Hervorragungen.

b. Die mittlere Schicht ist durchaus dicht, ohne Maschen und Zellen; die Gefässe gehen beinahe senkrecht und ohne viele Zweige abzugeben, durch sie hindurch; eben so wird sie von den Nerven, Haaren und drüsigen Organen durchbohrt.

c. Die innerste Schicht ist locker, zellig und mit Gefäss- und Nervenverzweigungen versehen; weiter nach aussen hin verliert sich ihre zellgewebige Textur immer mehr und macht einem dichten Gewebe Platz, in welchem *Eichhorn* ausser engen Maschen geschlossene, mit eiweissstoffiger Flüssigkeit gefüllte Zellen findet, welche er Lymphräume nennt und in denen er die Wurzeln von Saugadern vermuthet. Nach innen geht diese Schicht ohne deutliche Gränze in das Unterhautzellgewebe über.

Erhöhungen u. Vertiefungen der Lederhaut.

In den oberflächlichen Schichten enthält die Lederhaut Talgdrüsen, welche da, wo sich Haare befinden, entweder in deren Balg einmünden und sich zugleich mit diesem auf der Oberfläche der Haut öffnen, oder das Haar selbst in sich aufnehmen. An unbehaarten Stellen findet man aber ebenfalls Oeffnungen der Talgdrüsen, aus denen natürlich keine Haare hervorstehen. In den tieferen Schichten der Haut und bis in die Fetthaut reichend, befinden sich die geschlossenen Enden der Haarbälge und die Schweissdrüsen, deren Kanäle nach aussen die ganze Haut bis zu ihrer freien Fläche durchdringen. — Auf der äussern, mit dem Schleimnetze und der Oberhaut überzogenen Oberfläche der Lederhaut, welche sich durch Falten, Runzeln und feine vertiefte Linien auszeichnet, sind hügliche Erhabenheiten bemerklich, die von den Haut- oder Gefühlswärzchen herrühren; ausser ihnen werden eine Menge Oeffnungen wahrgenommen, welche theils zu den Talg- und Haarbälgen, theils zu den Schweissdrüsen führen.

Die Dicke und Dichtheit der Lederhaut ist an verschiedenen Stellen verschieden, je nachdem die mechanische oder sensible Beziehung mehr an ihr hervortritt. Im Gesichte, an der Vorderfläche des Körpers und an der innern Seite der Gliedmaassen ist sie dünner und weicher als auf dem Kopfe, Rücken ($\frac{3}{4}'''$) und an der äussern Seite der Glieder. Am dicksten und festesten ist sie an der Fusssohle, Hohlhand und am behaarten Theile des Kopfes; am feinsten und zartesten findet man sie an den Augenliedern ($\frac{1}{4}'''$), dem weiblichen Busen, den innern Schamlippen und an der Clitoris. Die grösste Zartheit erlangt sie am Uebergange in die Schleimhäute. Am weiblichen Körper ist sie im Allgemeinen dünner und weicher als am männlichen.

Lederhaut. An Gefässen und Nerven besitzt die Lederhaut einen sehr grossen Reichthum, den sie auch wegen ihrer Funktionen (Tastsinn, Absonderung und Einsaugung) bedarf. Die Blutgefässe dringen, wie schon gesagt wurde, bis zu der obersten Schicht und bilden hier ein sehr feines Netz, aus welchem sich Schlingen in die Hautwärzchen erstrecken. Die Nerven, welche die Haut zu einem der empfindlichsten Theile des Körpers machen, aber nicht an allen Stellen derselben gleichmässig vertheilt sind, stammen von Gehirn- und Rückenmarksnerven und bestehen gänzlich aus Empfindungsfasern; sie dringen unstreitig in grosser Menge zu den Gefühlswärzchen, sind aber so fein, dass man sie noch nicht genau in diesen verfolgen konnte. Dass viele Lymphgefässe in der Haut vorhanden sind, beweist deren Vermögen, viele Substanzen sehr schnell einsaugen zu können.

Chemische Eigenschaften. Die Haut fault ziemlich spät, doch eher als der Zellstoff; sie trocknet leicht aus, ohne zu faulen; durch Gerbstoff verwandelt sie sich in Leder; in kochendem Wasser erhärtet sie anfangs und löst sich dann grösstentheils in Gallerte auf; verdünnte Säuren und Laugensalze verwandeln sie in eine Sulze, die in Wasser löslich ist; Aether zieht Fett aus. Nach *Wienholt* unterscheidet sie sich von allen andern Gebilden durch grossen Gehalt an Substanzen, welche in Wasser unlöslich sind, und durch den geringsten Gehalt an geistigem Extrakte. Nach *Denis* lieferte die Haut vom Arme einer 20jährigen Frau: Wasser 0,0660, Gallerte 0,266, Faserstoff 0,054, Mucus und Eiweissstoff 0,020.

Die Haut besitzt, ansser der Elasticität, die allen zellstoffigen Bildungen zukommende lebendige, aber unmerkliche Contraktilität, und wegen der vielen Gefässe und Nerven eine beträchtliche Reproduktionskraft und Sensibilität.

a) Die feinen linienförmigen Erhabenheiten und Hügelchen zwischen den linearischen und sternförmig sich durchkreuzenden Vertiefungen, welche sich gleichsam als ein feines Netz auf der äussern Fläche der Haut wahrnehmen lassen, sind theils kleine Runzeln, welche bei Spannung der Haut verschwinden und nach dem Nachlasse derselben wieder erscheinen, — indem die Haut nicht so viel Contraktilität besitzt, um sich nach öfters wiederholter Ausdehnung so weit zusammenzuziehen, dass sie sich ganz glatt über die Theile hinspannen kann, — theils rühren sie von einzelnen oder in Reihen geordneten Hautwärzchen her, zwischen denen sich in Grübchen die kleinen Oeffnungen der Schweissdrüsen befinden. In der Hohlhand und Fusssohle laufen die vertieften Linien gekrümmt, aber zugleich meistens parallel, so dass sie linienförmige Erhabenheiten zwischen sich haben, welche in derselben Richtung gehen, wie sie selbst; die letztern bilden an der Oberfläche der Finger, ungefähr in der Mitte des 3. Gliedes, Wirbel oder Schleifen und scheinen einigen Antheil an der Vollkommenheit des Tastsinnes an dieser Stelle zu haben. Da, wo sich mehrere Linien durchkreuzen und eine kleine Grube bilden, wird die Haut von der Oeffnung einer Talgdrüse durchbohrt, aus welcher zugleich ein Haar hervortritt. Nur an einigen unbehaarten Stellen öffnet sich die Drüse allein. — Tiefere Linien und grössere Runzeln kommen nur da vor, wo häufigere und grössere Bewegungen vor sich gehen, besonders wenn hier die Fetthaut dünn ist oder ganz fehlt, z. B. an den Gelenken, Augenliedern u. s. w.

Erhöhungen u. Vertiefungen der Lederhaut.

b) Haut- oder Gefühlswärzchen, *papillae corii s. tactus*, sind kleine, weiche, rundliche oder länglichrunde, oder mit einer stumpfen Spitze endigende kegelförmige Hervorragungen von ungefähr $\frac{1}{30}'''$ im Dm. (nach *Krause*), auf der äussersten, sehr gefässreichen Schicht der Lederhaut, welche desshalb auch Warzenkörper, *corpus papillare*, genannt wird. Diese Wärzchen stehen meist einzeln, bei stärkerer Entwickelung in Haufen beisammen; wo sie aber am stärksten entwickelt sind, an den vorzüglich empfindlichsten Stellen, bilden sie parallele, bogenförmig sich hinziehende Hügelketten (von $\frac{1}{6}'''$ Breite) oder spiral- und wirbelförmig laufende Streifen, welche mit kleinen runden Grübchen versehen sind, in denen sich die Schweissdrüsen öffnen. Die Hautpapillen sind an den verschiedenen Gegenden der Haut in Grösse und Gestalt verschieden (*Albin* unterscheidet faden- und tuberkelförmige); an manchen Stellen, wie an der Kopfhaut, scheinen sie ganz zu fehlen. Am deutlichsten treten sie an den Fingerspitzen, der Hohlhand und Fusssohle hervor, wo sie doppelte parallele Reihen zwischen parallelen Furchen bilden; in der *vola* sind sie flach gewölbt, an der *planta* mehr konisch. Sie bestehen aus einem sehr gleichförmigen, dichten Gewebe, in welches Haargefässe aus dem an der Oberfläche der Lederhaut gebildeten Gefässnetze eintreten, sich dann schlingenförmig umbeugen und wieder in das Netz zurückkehren; auf dieselbe Weise scheinen auch Nerven in ihnen zu verlaufen. *Breschet* fand das äussere Ansehn dieser Papillen perlweiss und ihre Richtung in der Epidermis schief oder geneigt; er sah in ihnen wellenförmige Streifen, welche nach der Basis hin deutlicher, nach der Spitze zu, wo sie concentrische Bogen oder Schlingen bildeten, undeutlich waren.

c) Talggruben, Hautbälge, Talgdrüsen, *cryptae sebaceae*, *folliculi sebacei*, werden kleine rundliche, entweder einfache flaschenförmige, oder in mehrere (3—5) Zellen getheilte, traubenförmige Säckchen von verschiedener Grösse genannt, welche in der äussern Schicht der Lederhaut liegen und über die ganze Haut, mit Ausnahme der Hohlhand und Fusssohle verbreitet, vorzüglich aber in der Nähe des Eingangs von Höhlen, am After, an der Eichel, den Schamlippen, Brustwarzen, Lippen, Nasenflügeln, dem Gehörgange und Auge entwickelt sind. In ihnen wird eine gelbliche Salbe, Haut-

schmiere, *sebum*, abgesondert, welche zum Einsalben der Haut und Haare verwendet wird und zwar vorzüglich da, wo die erstere häufig dem Wasser ausgesetzt ist. Sind die Talgdrüsen mit dieser Salbe angefüllt, so sehen sie gelblich aus, ohne diese sind sie durchsichtig; zieht sich die Haut unter Einwirkung der Kälte zusammen, so ragen sie wie Knötchen hervor und bilden die sogenannte Gänsehaut. Die Haargefässe bilden einen Ring am Umkreise ihrer Mündung und ein Netz an ihrer Wandung.

Lederhaut.

Ueberall, wo Haare vorkommen, stehen diese, nach *Wendt's* Untersuchungen, aus den Ausführungsgängen der Talgdrüsen, welche als Einstülpungen der Oberhaut in die Lederhaut erscheinen, hervor und ihre Zwiebeln sitzen in diesen Drüsen; doch giebt es auch Talgdrüsen ohne Haare, wie an der Haut des Penis und im Hofe der weiblichen Brustwarze. Häufig werden Haare scheinbar nicht in Talgdrüsen steckend gefunden, doch dann sind wahrscheinlich die von der elastischen Epidermis gebildeten Wände der leeren Drüse gegen das in ihnen enthaltene Haar angedrückt. Ueberhaupt hält es *Wendt* nicht für nöthig, dass das *sebum* auf die Oberfläche der Epidermis ergossen werde, sondern glaubt, dass es in diese selbst eindringe und in den Talgdrüsen nur sich anhäufe, wenn es nicht von der Oberhaut aufgenommen werden könnte. Nach *Wendt* muss entweder die Haarzwiebel vom Boden der Drüse in deren Höhle hinein gewachsen oder in der letztern selbst gebildet sein. Diese Art der Entstehung zeigt sich ihm deutlich beim Fötus. Hier sieht man nämlich den schwärzlichen Haarkeim in den sackförmigen Talgdrüsen eingeschlossen, so dass er deren Höhle nicht ganz ausfüllt; er bildet im Grunde derselben eine Keule, deren dickerer Theil (die Zwiebel) nach dem Boden des Sackes, deren spitzer Theil nach aussen gerichtet ist. Ehe sich aber die Keule selbst zeigt, bemerkt man ein Gefäss, welches zum Grunde jedes Säckchens geht und daselbst ein Pünktchen schwarzes Pigment absetzt, das nach und nach durch Anhäufung neuen Pigments zur Haarzwiebel wird. — *Weber* bemerkte einmal, dass ein dickes, zur Oeffnung der Hautdrüse hervorragendes Haar den Boden der Drüse durchbohrte und zwischen den zellenförmigen Abtheilungen derselben bis in die Fetthaut drang, wo seine Zwiebel lag.

Gurlt's Entdeckungen sind folgende: sowohl die Talgdrüsen wie Haarbälge sind Einstülpungen der Oberhaut in die Lederhaut. Gewöhnlich kommen beide vereinigt vor, indem da, wo Haare sind, nie die Talgdrüsen fehlen, aber es finden sich auch Talgdrüsen, wo keine Haare sind (am Penis und der weiblichen Brustwarze); an der Hohlhand und Fusssohle fehlen beide. — Die **Lage der Talgdrüsen** ist sehr oberflächlich in der Lederhaut, wodurch sie sich von den Haarbälgen und Schweissdrüsen unterscheiden. Die **Form** und **Grösse** derselben ist nicht an allen Theilen dieselbe; meist sind sie länglich-oval, traubenförmig und bestehen aus kleinen durchsichtigen Bläschen *(acini)*, ähnlich einer conglomerirten Drüse. Die Ausführungsgänge der Bläschen vereinigen sich entweder zu einem Gange, welcher in den Haarbalg mündet, oder sie gehen in diesen mit mehrern (4—6) Gängen über. Wo aber die Haare fehlen, da mündet ein gemeinschaftlicher Ausführungsgang unmittelbar auf der Oberhaut. Gewöhnlich sind 2 Talgdrüsen mit 1 Haarbalge verbunden, eine Drüse ist aber bei jedem Haare bestimmt vorhanden. An den dickern Haaren sind diese Drüsen grösser als an den dünnern.

Absonderungsorgane in der Lederhaut.

d) **Die Haarbälge oder Haarsäckchen**, *folliculi pilorum* (nicht mit der Haarzwiebel zu verwechseln, wie dieses von Einigen geschieht), sind flaschenförmige Röhren, welche an dem in der Lederhaut steckenden, geschlossenen Ende, wo die erste Bildung des Haares statt findet, am weitesten sind, nach aussen aber sich verengen und das über die Oberhaut hervortretende Haar so eng umfassen, dass sie mit ihm zu verschmelzen scheinen. Dies ist jedoch nicht der Fall, denn wenn man etwas Hauttalg aus den Talgdrüsen in den Haarbalg presst, so dringt dieser neben dem Haare durch die Oeffnung an der freien Fläche der Oberhaut hervor. Die Verrichtung des Haarbalges ist offenbar die Bildung des Haares, eben so wie das Zahnsäckchen den Zahn bildet; er nimmt den von den Talgdrüsen abgesonderten Talg auf und dieser dringt am Haare bis auf die Oberhaut hervor, um beide einzuölen. — Nach *Henle* und *Krause* ist der Haarbalg, welcher Gefässe und Nerven besitzt, eine wahre Einstülpung der Cutis, aus Zellgewebsfäden gebildet (wie man deutlich an den Bälgen sehen kann, die bis ins Fettgewebe reichen) und an seiner Innenfläche mit Epithelium ausgekleidet, welches die Fortsetzung der Epidermis ist, eine feste Scheide um die Haarwurzel bildet und unten in die Haarzwiebel sich verliert. Die Dicke der Wände des Haarbalges beträgt nach *Krause* bei grössern Haaren $\frac{1}{50}$—$\frac{1}{25}$'''; seine äussere Fläche ist durch Zellstofffäden mit den benachbarten Theilen mehr oder minder lose verbunden. Auf seinem Boden erhebt sich der Haarkeim.

e) **Schweiss absondernde Organe**, *organa sudoripara (glandulae cutis spirales* nach *Krause)*. *Purkinje* hat zuerst die Entdeckung gemacht, dass die kleinen Grübchen, welche auf der Oberfläche der Haut, zwischen den von den Gefühlswärzchen herrührenden Erhöhungen, wie die Papillen, entweder zerstreut oder in Reihen beisammen liegen, — zu fadenförmigen Organen führen, die durch das *stratum Malpighianum* in die Lederhaut selbst übergehen, einen spiralförmigen Verlauf haben und zuletzt in einen nicht mehr gewundenen, blindgeschlossenen länglichen Balg sich endigen. *Wendt*, *Breschet*, *Roussel de Vauzème* nnd *Gurlt* haben diese Entdeckung weiter verfolgt, und so ist man zur Kenntniss der Schweissabsonderungs-Organe gelangt. Diese reichen nämlich tiefer in die Lederhaut hinein, als die Talgdrüsen und sogar häufig über die Haut hinaus in das Fettgewebe. Sie werden aus einem Absonderungsorgane (**Schweissdrüse**) und einem Ausscheidungskanale (**Schweisskanale**) zusammengesetzt. Die Schweissdrüse, welche in der Tiefe der Lederhaut liegt und von vielen Capillargefässen umsponnen ist, besteht nach *Gurlt* beim Menschen (so wie beim Pferde, Schafe, Schweine und in den Sohlenballen des Hundes) aus einem vielfach gewundenen Schlauche und hat viel Aehnlichkeit mit der Textur des Hodens; nach *Breschet* hat sie nur die Form eines Sackes und nach *Wendt* ein polypöses Gewebe, welches sich leicht mit Flüssigkeit tränkt. Von ihrem obern Ende geht der spiralförmig gewundene Schweisskanal aus, welcher durch die Leder- und Oberhaut dringt und sich, nachdem er mehrere Spiralen

Lederhaut. beschrieben hat, in einem jener trichterförmigen Grübchen (Schweissporen) öffnet. Vermöge dieser spiralförmigen Beschaffenheit können sich diese Kanäle nach aussen mit einer sehr schiefen Mündung öffnen und leicht durch das Aneinanderlegen der obern und untern Wand schliessen. Desshalb erscheint die Haut immer wie undurchbohrt und bei dem Hervortreten des ersten Schweisströpfchens erhebt sich die obere Wand des Kanales klappen- oder ventilartig. Diese Schweissorgane kommen zwar überall in der Haut vor, sind aber in verschiedenen Gegenden sowohl in Rücksicht auf Häufigkeit, Grösse, Form, als Zahl u. Richtung der Windungen der Schweisskanäle verschieden. Die Drüsen fand *Gurlt* in der Hohlhand und Fusssohle grösser als in andern Gegenden und rundlich-oval, in der Kopfhaut mehr länglich; meist sind sie farblos und fast durchsichtig. Die Kanäle haben in dickeren Hautstellen mehr Windungen, als in dünnen; so beschreiben sie z. B. am Tarsus oft 20—25, in der Hohlhand nur 6—10, an dünnen Stellen nur eine halbe Windung. In der Hohlhand und Fusssohle sind sie da, wo sie in der Lederhaut durch die Gefühlswärzchen gehen, gar nicht oder nur schwach gewunden, aber in der Oberhaut bilden sie eine grössere oder kleinere Zahl von Spiralwindungen. *Eichhorn* fand auf einer Quadratlinie der Haut des Handtellers 25, des Handrückens 75, anderer Gegenden ungefähr 50 solcher Kanäle. Alle sind in der Fläche der rechten Hand von links nach rechts, in der linken Hand von rechts nach links gewunden. *Gurlt* vermuthet, dass sie wie die Haarbälge durch Einstülpungen der Oberhaut entstanden sind, denn er bemerkte bei Thieren mit farbiger Oberhaut auch dieselbe Farbe im Anfange der Schweisskanäle; übrigens haben sie auch ganz die Textur der Oberhaut.

Breschet und *Roussel de Vauzème* nehmen ausser dem angeführten Absonderungs-Apparate noch die folgenden an, die aber bis jetzt noch nicht von Andern wiedergefunden worden sind.

a) Schleim- oder Hornerzeugungsapparat *(appareil blennogène)*, welcher die Oberhaut und das *rete Malpighii* absondert. Er besteht aus kleinen, röthlichen, mit vielen Capillargefässen und Fettbläschen umgebenen Drüsen, die an der Basis der Lederhaut liegen und an deren Spitze ein geradlaufender Ausführungskanal zur Oberhaut tritt, um sich in der Tiefe der Furchen zu öffnen. Die Drüsen communiciren bisweilen unter einander durch intermediäre Kanäle und sondern einen Schleim ab, der sich sehr schnell verdichtet.

b) Farbenerzeugender Apparat *(appareil chromatogène)*, welcher den Farbstoff der Haut absondert, und zwischen und unter den Gefühlswärzchen der Lederhaut, in der Tiefe der Furchen, in Gestalt drüsiger, mit vielen Capillargefässen und einem Ausführungsgange versehener Organe, liegen soll.

c) Einsaugungsorgane, sind glatte, silberfarbige, gerade, wie mit Klappen versehene Kanälchen, welche auf dem oberflächlichen Blatte des *rete Malpighii* unter der Form isolirter Wurzelchen erscheinen und, nachdem sie unter einander anastomosirt haben, nahe an den Schweisskanälen in die Lederhaut eindringen, wo sie sich in grössere und geflechtartig verbundene Gänge (Lymphgefässe) endigen.

Absonderungen der Lederhaut.

Die Haut, welche nicht allein die allgemeine schützende Decke des Körpers, sondern auch das Organ des Tastsinnes ist, steht einer dreifachen Absonderung vor, nämlich: 1) des Cytoblastems, aus dem sich zunächst das *rete Malpighii* und dann die Epidermis bildet; es wird von der ganzen Oberfläche der Lederhaut, die in ihrer äussern Schicht sehr gefässreich ist, abgesondert; 2) des Hauttalges, *sebum cutaneum*, einer fetten, öligen Substanz, welche die Epidermis und Haare durchdringt und einsalbt, und deren Bildungsstätte die Talgdrüsen sind. Beim Embryo bildet er einen salbenartigen Ueberzug über die ganze Haut und wird *vernix caseosa* genannt. 3) Eine wässerige Ausdünstung findet auf der Haut (Hautausdünstung, *perspiratio cutanea*) statt, deren Organe die Schweissdrüsen sind. Der Ausdünstungsstoff *(materia perspirabilis)* wird entweder in dunstförmiger *(perspiratio insensibilis)* oder tropfbar flüssiger Gestalt, als Schweiss, *sudor*, abgesetzt.

1) Hauttalg, Hautschmiere, Hautsalbe, *smegma s. sebum cutaneum*, das fettig-ölige Produkt der Talgdrüsen, welches macht, dass die Oberhaut glänzt und das Wasser nicht gleichförmig auf ihr sich verbreitet, hat an verschiedenen Stellen und Individuen verschiedene Eigenschaften. Meistens ist die Hautsalbe blassgelb, nicht klebrig und unauflöslich in Wasser, mit dem sie gerieben eine Emulsion giebt, enthält etwas Fett, besteht aber grösstentheils aus einer thierischen, vom Fette verschiedenen Materie. Denn in der Hitze schmilzt sie nicht wie Fett, sondern verhält sich dabei mehr wie Eiweissstoff, indem sie sich aufbläht, mit Horngeruch verbrennt und viel Kohle zurücklässt. Das in einer Talgdrüse angesammelte *sebum*, welches *Esenbeck* untersuchte, gerann beim Kochen nicht und wurde durch Säuren, Sublimat und Gerbstoff gefällt; es gab Stearin 0,242, Osmazom mit einer Spur von Elain 0,126, Speichelstoff 0,116, Eiweissstoff, wie es schien mit Käsestoff, 0,242, phosphorsauren 0,200 und kohlensauren Kalk 0,021, kohlensauren Talk 0,016, Verlust und eine Spur von essigsaurem und salzsaurem Natron 0,037; es enthielt also sehr wenig flüchtige und verhältnissmässig sehr viel unorganische fixe Stoffe. An manchen Stellen des Körpers hat die Hautschmiere einen eigenthümlichen Geruch, wie an den Geschlechtstheilen und in der Achselhöhle. Besonders reichlich findet sie sich an den behaarten Theilen (wie schon aus der Beschreibung der Talgdrüsen hervorgehen muss), an der Eichel des männlichen Gliedes, an den Augenliedern (Augenbutter) und im äussern Gehörgange (Ohrenschmalz). In der *vernix caseosa* fanden *Frommherz* und *Gugert* ein eigenes, dem Gallenfette ähnliches Fett und Speichelstoff, oder nach *Berzelius* Eiweissstoff; *Peschier* fand darin ein butter-

artiges Fett, mit Schwefel und eine durch Galläpfel, salzsaures und salpetersaures Silber fällbare Materie, die er für eine Modification von Gallerte ansah. Aeussere Haut.

2) Die Hautausdünstungsmaterie, *materia perspirabilis cutanea*, welche fortwährend von den Schweissdrüsen ausgeschieden wird und wässeriger Natur ist, enthält grossentheils verdunstbare Stoffe, wie Stickstoff, Kohlensäure, Wasser und milch- oder essigsaures Ammoniak, ausserdem noch einige andere fixere Theile, die sich auf der Oberfläche der Haut absetzen und mit der Hautsalbe den Schmutz bilden. Dass auch organische Stoffe zugleich mit verflüchtigt werden, beweist der spezifische Geruch bei verschiedenen Individuen. Meist geht die Ausscheidung dieser Materie unmerklich in dunstförmiger Gestalt vor sich (unmerkliche Hautausdünstung, *perspiratio insensibilis*), doch wird sie in der Kälte oder, wenn sie ungewöhnlich stark ist, selbst bei gewöhnlicher Temperatur sichtbar, auch giebt sie bei starkem Sonnenlichte auf einer weissen Wand einen leichten Schatten. Kann sie nicht von der Atmosphäre aufgenommen werden, wenn z. B. ihre Absonderung zu reichlich vor sich geht oder durch Wachstaffet abgehalten wird zu verdunsten, so zeigt sie sich in tropfbar flüssiger Form, als Schweiss, *sudor*. In ihm fand *Berzelius* Osmazom, Speichelstoff, Milchsäure, salzsaures Ammonium und viel salzsaures Natron; nach *Anselmino* enthalten 100 Theile eingetrockneten Schweisses:

in Wasser und Alkohol unlösliche Stoffe: phosphorsauren und kohlensauren Kalk mit einer Spur von Eisen	2
in Wasser, nicht in Weingeist löslichen Thierstoff (Speichelstoff) und schwefelsaures und phosphorsaures Natron	21
in wässerigem Alkohol lösliche Materie: Osmazom, salzsaures Natron u. salzsaures Kali	48
in reinem Weingeiste lösliche Materie: Osmazom, Milchsäure und milchsaure Salze (nach *A.* essigsaure)	29
	100

Uebrigens ist die Hautausdünstung hinsichtlich ihrer Quantität und chemischen Natur nach Alter, Geschlecht, Temperament und individueller Körperconstitution sehr verschieden, auch ist sie bei ein und demselben Individuum nicht zu allen Zeiten und an Stellen seines Körpers immer dieselbe.

2) **Oberhaut**, ***epidermis*** *s. cuticula*, und **Malpighisches Schleimnetz**, ***rete s. mucus Malpighii.***

Die Epidermis stellt einen dünnen, glatten, durchscheinenden und verschieden gefärbten (nach dem Teint), mattglänzenden, membranenförmigen, gefäss- und nervenlosen, hornartigen Ueberzug über die Lederhaut dar, welcher mit dieser überall innig durch den unter ihr liegenden sogenannten Malpighischen Schleim verbunden ist, daher auch in deren Vertiefungen eindringt und alle Hervorragungen derselben scheidenartig überzieht, doch so, dass sie dieselben auf der äussern, freien Fläche treu wiedergiebt. An den kleinen Oeffnungen, sowohl der Schweisskanäle, als der Haarbälge und Talgdrüsen bildet sie in diese hinein Fortsetzungen (nirgends ist sie also von eigentlichen Löchern durchbohrt), welche als röhren- oder trichterförmige, mehr oder weniger tief in die Lederhaut eindringende und sich wahrscheinlich in Epithelium fortsetzende Einstülpungen erscheinen; an den grossen, zu den offenen Höhlen führenden Oeffnungen des Körpers, wo die Lederhaut unmerklich in die Schleimhaut übergeht, setzt sie sich in das Epithelium fort, von welchem sie sich nur durch etwas grössere Dicke, Trockenheit, Festigkeit und Elasticität unterscheidet. Sie ist in beständiger Abnutzung begriffen, indem sich ihre oberflächlichste Schicht fortwährend abstösst und von den tiefern Schichten wieder ersetzt wird. Oberhaut.

a. Struktur (s. S. 178). Die Epidermis, welche sich mittels eines Blasenpflasters leicht von der Lederhaut trennen lässt und aus einem scheinbar gleichförmigen Gefüge zu bestehen scheint, ist, je nachdem sie dünner oder dicker ist, aus einer kleinern oder grössern Zahl von parallel über einander liegenden, fest an einander haftenden Schichten von Zellen, Epidermiszellen, zusammengesetzt, welche ein Pflasterepithelium (s. S. 179) constituiren, einen bei ihrem Entstehen blassröthlichen ovalen Kern besitzen und in der verschiedenen Dicke der Epidermis auf verschiedenen Entwickelungsstufen stehen. Zunächst der Lederhaut, deren äussere gefässreiche Oberfläche die Matrix der Epidermis ist, wird das Cytoblastem abge-

Epidermis u. *rete Malpighii.* setzt, in welchem sich die Cytoblasten der Epidermiszellen bilden. Auf diese kernreiche Cytoblastemschicht, d. i. *Henle's* intermediäre Haut, folgt die Schicht der jüngsten Zellen (d. i. das *rete Malpighii*). Diese Zellen sind rundlich, oft an einer Seite abgeplattet, von $\frac{1}{160}$''' Dm., umgeben den Kern eng und sind in Essigsäure löslich. Die Grösse der Zellen nimmt nun nach aussen hin immer mehr zu (von $\frac{1}{100}$'''—$\frac{1}{50}$''' Dm.), zuweilen allmälig, meistens aber plötzlich (nach *Henle*), ihre Dicke wird aber geringer, sie drängen sich mehr an einander und nehmen nun eine abgeplattete polyedrische Form an. Zugleich ändert sich auch ihr chemisches Verhalten, sie verhornen und sind nun nicht mehr in Essigsäure löslich; ihre oberste Schicht stirbt nach und nach ab, verwittert und löst sich in Form von Schüppchen ab. Diese letztere, aus platten, harten, spröden, polyedrischen, verhornten Zellen bestehende Schicht ist nun die eigentliche Epidermis. Alle die aufgeführten Schichten aber (die intermediäre Haut, das *rete Malpighii* und die Epidermis) sind nicht scharf von einander getrennt, sondern gehen allmälig in einander über (nach *Henle* aber meistens plötzlich); die unterste Lage ist weicher, feuchter, weisslich und opak, und bei einer farbigen Oberhaut dunkler gefärbt; die obere Lage ist dagegen mehr compakt, hart, trocken, graugelblich und durchsichtig, überhaupt einer gelblichen Hornplatte ganz ähnlich. In den äussersten Schichten verschwindet der Zellenkern; oft ganz spurlos, oft mit Hinterlassung eines ganz undeutlichen Fleckes. In den untern Schichten (im *rete Malpighii*) ist beim Neger hauptsächlich der Sitz der schwarzen Farbe, die nach *Krause* in Gestalt sehr kleiner, in den Epidermiszellen selbst abgelagerter Körnchen durch das ganze Gewebe der Oberhaut verbreitet ist, während sie nach *Henle* in Form einer aus Pigmentzellen (s. bei Auge) bestehenden Schicht zwischen Epidermis und Cutis ausgebreitet ist. — Die Dicke der Epidermis, deren Farbe beim Weissen von den durchscheinenden tiefern Theilen herrührt und von der Oberhaut nur modificirt wird, beträgt nach *Krause* wenigstens $\frac{1}{20}$''', steigt aber in der Hohlhand und Fusssohle bis auf $\frac{1}{2}$'''—1'''.

b. Eigenschaften der Epidermis. Sie ist hygrometrisch und wird von wässerigen Flüssigkeiten bei anhaltender Berührung so durchweicht und getränkt, dass sie diese alsdann in Dunstform oder in kleinern Tropfen leicht durchdringen lässt. In kochendem Wasser löst sie sich nicht auf, wird aber nach langem Kochen spröde und zerreiblich; nach langer Maceration in kaltem Wasser verwandelt sie sich in einen Brei, ohne in eigentliche Fäulniss überzugehen; in Weingeist ist sie unlöslich, in Schwefelsäure und Aetzkali wird sie sulzig aufgelöst. Noch am lebenden Körper nimmt die Oberhaut Säuren, Metallsalze und verschiedene Pflanzenpigmente auf und erhält dadurch eine Farbe, welche so lange besteht, bis die gefärbten Schichten abgestossen und durch neue ersetzt sind. Am Feuer schmilzt sie, brennt mit einer Flamme und hinterlässt eine poröse Kohle; bei der Destillation giebt sie Ammonium und ein gelbes Oel. Nach *John* enthalten 100 Theile Oberhaut: Hornstoff (oder modificirten Eiweissstoff) 93,0—95,0, in kochendem Wasser lösliche gallertartige (speichelstoffartige) Materie 5,0, Fett 0,5, Milchsäure, milch-, phosphor- und schwefelsaures Kali, phosphor- und schwefelsauren Kalk, ein Ammoniumsalz mit Spuren von Mangan und Eisen 1,0.

Hornstoff, s. Bd. I. S. 75.

c. Nutzen der Epidermis. Sie dient als schützender Ueberzug für die äussere, an Papillen, Gefässen und Nerven reiche Schicht der Lederhaut; sie verhindert ferner die zu schnelle Verdunstung, indem sie erst die wässerige Flüssigkeit durchgehen lässt, wenn ihr Gewebe damit getränkt ist; auch hemmt sie in gewissem Grade den Durchgang der Luft, Wärme und Kälte, und der elektrischen Strömungen.

3) Fetthaut, Fettgewebe, *panniculus adiposus.*

Unter der Lederhaut, verbunden mit ihrer innern lockerern Schicht, befindet sich eine mehr oder minder dicke Lage von Zellgewebe, Unterhautzellgewebe, *tela cellulosa subcutanea*, welche die Lederhaut mit den von ihr bedeckten Theilen, meistens mit *fasciae musculares*, lockerer oder fester verbindet, so dass sie sich mehr oder

weniger leicht an diesen verschieben und in Falten aufheben lässt. An den meisten Stellen ist dieses Zellgewebe mit **Fett**, welches in besondern Zellen (Fettzellen; s. S. 177) eingeschlossen ist, erfüllt und so wird unter der Haut eine Fettschicht gebildet, welche den Namen der **Fetthaut** erhielt. Fetthaut.

Am reichlichsten findet sich das Fett am Gesässe, an den weiblichen Brüsten, dem Schamberge, den Backen, und in der Hohlhand und Fusssohle; fast ganz vermisst wird es an den Augenliedern, am männlichen Gliede, Hodensacke und an den Nymphen der weiblichen Scham; eine nur sehr dünne Fettlage findet sich an der Nase, dem äussern Ohre, am Rücken der Hand und des Fusses, an der Kniescheibe und dem Olecranon, unter der Haut der Hirnschale.

Diese Unterhaut-Fettlage ist dem Körper von nicht unbedeutendem Nutzen (s. Bd. I. S. 56), denn sie bildet ein Polster für die unter ihr liegenden Theile bei verschiedenen Lagen und Stellungen des Körpers, füllt die Vertiefungen zwischen diesen Theilen aus, macht die Oberfläche des Körpers ebener und trägt zur Bildung einer schönen Form bei; ferner hält sie als schlechter Wärmeleiter die Wärme des Körpers zusammen und schützt die tiefer liegenden Organe vor Erkältung. Endlich kann man auch die Zellen des Fettgewebes als Aufbewahrungsorte für Nahrungsstoff, welcher hier als Fett abgesetzt wird, ansehen, welches zur Zeit des etwa eintretenden Mangels resorbirt und zur Ernährung verwandt wird (?).

4) Nägel, *ungues*.

Die **Nägel** sind dünne, weissliche, durchscheinende, harte und elastische, gebogene, 4seitige Hornplatten, welche vorn und hinten abgerundet sind, nach hinten zu immer schmäler, weicher und dünner werden und ihre Lage an der Dorsalfläche des 3ten Gliedes der Finger und Zehen haben. An jedem Nagel unterscheidet man folgende 3 Theile: Nägel.

1) Die **Nagelwurzel**, *radix unguis;* d. i. der obere oder hintere dünnere, weichere Theil des Nagels, welcher etwa $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{6}$ der Nagellänge hat, mit einem convexen scharfen Rande versehen in einem fast 2''' tiefen Falze der Lederhaut zum Theil verborgen liegt und nach vorn, wo er in den Nagelkörper übergeht, unter der Haut als ein weisser, halbmondförmiger Fleck, *lunula*, hervortritt.
2) Der **Nagelkörper** oder der mittlere rothe Theil des Nagels ist an seiner untern Fläche mit der unterliegenden, zottigen und gefässreichen Lederhaut (**Nagelbett**) verwachsen, seine Seitenränder stecken wie die Wurzel noch in Falten derselben.
3) **Nagelspitze** wird der vordere, frei über die Finger- oder Zehenspitze hervorragende Rand genannt und ist der dickste Theil des Nagels. Wird die Spitze nicht beschnitten, so ist sie stumpfspitzig.

Die Farben dieser Abtheilungen rühren von der darunterliegenden durchschimmernden Lederhaut her, deren Wärzchen auf der glatten, harten und convexen Oberfläche des Nagels das Ansehen hervorbringen, als bestände dieser aus Fasern, welche von der Wurzel bis zur Spitze laufen, an der untern, concaven, weichen Fläche dagegen entsprechende longitudinale Furchen und Erhabenheiten erzeugen.

a. **Textur des Nagels.** Die Nagelsubstanz ist dieselbe der Oberhaut, nur dicker, härter, spröder (wegen eines Antheiles von phosphorsaurem Kalke nach *Lauth*), elastischer und von mehr dichtem, lamellösen scheinbar homogenen Gefüge; sie besteht nämlich aus platten und trocknen, nur höchst selten mit der Spur eines Kernes versehenen Epidermiszellen, die in Schichten über einander liegen und im Allgemeinen kleiner als die der Oberhaut sind. Wie bei der Epidermis sind auch hier die jüngsten Zellen (eine Art *rete Malpighii* bildend, was man an der Wurzel und der untern Fläche des Nagels findet) mehr rundlich, weicher und mit einem

Nägel. deutlichern, dunklern Kerne versehen (von $\frac{1}{340}$ — $\frac{1}{170}$''' Dm. nach *Krause*), während die älteren Zellen platt (von $\frac{1}{125}$ — $\frac{1}{85}$''' Länge und $\frac{1}{1620}$ — $\frac{1}{630}$''' Dicke), ohne deutlichen Kern und überhaupt der eigentlichen Epidermis ähnlich sind. Diese Zellen legen sich zu Platten (— 0,003''' Dicke) an einander und diese liegen, wie Durchschnitte zeigen, innerhalb des Falzes schräg nach vorn absteigend, weiter vorn aber mehr dem Nagelbette parallel. Die Lamellen scheinen mit unregelmässig zackigen Rändern in einander zu greifen.

Schwann fand bei der Untersuchung des Nagels eines Neugebornen auf feinen Längenschnitten, dass derselbe aus Schichten, Plättchen, besteht, die der Fläche nach über einander gelagert sind. Diese Schichten werden aber der Matrix näher immer undeutlicher und etwa die hintere Hälfte des in der Hautfalte verborgenen Theiles des Nagels zeigt gar keine Schichtung, sondern besteht aus kleinen polyedrischen Zellen, von denen viele ganz deutliche Zellenkerne zeigen. Es müssen sich also die polyedrischen Zellen der Wurzel durch Abplattung und Ausdehnung nach der Fläche in jene Plättchen verwandeln. Es wachsen demnach auch die schon gebildeten Zellen des Nagels noch, und sein Wachsthum beruht keineswegs auf einer blossen Apposition an seiner Wurzel, obgleich die Bildung neuer Zellen wahrscheinlich nur an der Stelle geschieht, wo der Nagel mit der organischen Haut in Verbindung ist. Bei der Ausdehnung jener Zellen nach der Fläche und ihrer Abplattung nach der Dicke des Nagels würde nun zwar der Nagel nach vorn geschoben, aber je mehr sich die Zellen abplatten, um so dünner müsste nach vorn der Nagel werden. Dies wird nun wahrscheinlich dadurch ausgeglichen, dass auch eine Bildung von Epitheliumplättchen an der untern Fläche des Nagels, besonders an seinem hintern Theile statt findet. Setzt sich dann ein Epitheliumplättchen an dem hintersten Ende seiner untern Fläche an, so rückt dies durch die Abplattung der obern Zellen und die Bildung neuer Zellen an dem Ende des Nagels etwas nach vorn. Hier wird nun aber ein neues Plättchen gebildet, welches sich auf das vorige setzt und eben so bei weiterem Vorrücken ein 3., 4. u. s. w., so dass hierdurch eine Verdickung des Nagels eintreten muss, je weiter er nach vorn rückt. *S.* glaubt, dass diese Verdickung wegen des Wachsthums von der untern Fläche, und jene Verdünnung wegen der Abplattung der Zellen einander compensiren und dadurch die nicht vollkommene, doch ziemlich gleichmässige Dicke des Nagels hervorgebracht wird. Von dem ausser dem Hautfalze liegenden Theile des Nagels wachsen wenigstens die oberflächlichen Schichten nicht mehr.

b. Die eigentliche Bildungsstätte des Nagels, *matrix unguis*, ist der
Matrix des Nagels. seine Wurzel aufnehmende Falz der Lederhaut, in welchem kleine gefässreiche Papillen zerstreut herumliegen, die den Nagelstoff secerniren Die obere Wand des Falzes ist glatt; im Grunde desselben finden sich aber noch einige sehr ansehnliche, mit stark vorragenden Papillen besetzte Querfalten. Ausser dem Falze trägt aber zur Absetzung dieses Stoffes auch noch die unter dem Körper des Nagels liegende dicke, weiche und vorzüglich gefäss- und papillenreiche Oberfläche der Lederhaut bei (d. i. das Nagelbett), die hier ohne Talg und Schweissdrüsen ist und an welcher sich sehr feine und dicht stehende, häutige, von vorn nach hinten laufende und auf ihren scharfen Rändern mit kurzen, cylindrischen Papillen besetzte Leisten oder Blätter befinden, welche in den longitudinalen Vertiefungen der untern Fläche des Nagels aufgenommen werden. Sie geben der obern Fläche des Nagels das streifige Ansehen und sind, indem sie eine grössere Oberfläche zur Verbindung darbieten, die Ursache der festen Vereinigung des Nagels mit der Haut. Die Längsleisten sind am hintern Theile des Nagels sehr fein und dicht, und hier ist das Nagelbett weniger gefässreich, als vorn, wo die Leisten stärker und breiter sind und bogenförmig aus einander weichen.

Die Papillen, die im Falze und Nagelbette der Lederhaut sich finden, sind nach *Gurlt* den Gefühlswärzchen (auch den Darmzotten) sehr ähnlich, denn sie haben die conische Form und die Gefässschlinge wie diese; nur sind sie etwas kürzer. Von ihnen wird der Nagelstoff abgesondert, so wie *Gurlt* auch von den Gefühlswärzchen glaubt, dass sie zur Absonderung des Malpighischen Schleimes und der Epidermis beitragen, wesshalb sie da am zahlreichsten angetroffen werden, wo die Oberhaut sehr dick ist (in der Hohlhand und Fusssohle).

c. Ueber das Verhalten der Epidermis am Nagel existiren verschiedene Ansichten. Nach Einigen *(Henle)* beugt sich die Oberhaut am freien und scharfen Rande des Falzes um, und ragt so als eine Duplicatur ein Stück über den Nagel hin, die untere Lamelle dieser Duplicatur verschmilzt dann sehr bald mit der Oberfläche des Nagels und wird auch nach und nach, indem sie eintrocknet, mit dem Nagel nach vorn geschoben. Von der Fingerspitze her dringt die Epidermis aber unter den Nagel und verliert sich da, wo die Papillenreihen anfangen, in ein weiches Gewebe, welches zwischen diesen und dem Nagel liegt, an letzterem haftet und das Analogon des Malpighischen Schleimes ist. Hierdurch steht dann die Oberhaut im Zusammenhange sowohl mit der obern als untern Fläche des Nagels, so dass dieser mit abgeht, wenn die Epidermis vom Finger abgelöst wird. Andere lassen die Oberhaut an der

Wurzel und den Rändern des Nagels einen Vorsprung machen und sich alsdann unter den Nagel begeben, wo sie aufs Genaueste mit dessen unterer Fläche verschmilzt, bis sie sich unter der Nagelspitze von derselben wieder entfernt und auf die Fingerspitze übergeht. *Weber* vermuthet auch, dass die unter dem Nagel liegende Oberhaut, welche daselbst weicher ist und mit den innern weichern Lagen des Nagels zusammenhängt, die in der Bildung begriffene innerste Lage des Nagels sei. Bei Negern und Thieren mit dunkel gefärbter Oberhaut ist hier schwarzer Farbestoff abgelagert. Nägel.

d. Das Wachsen des Nagels geschieht von seiner Wurzel und untern Fläche aus, indem hier vom Boden des Falzes und Nagelbettes immer neues Cytoblastem abgesetzt wird, in welchem sich Zellen bilden, die sich an den Wurzelrand des schon vorhandenen Nagels anlegen und diesen so allmälig vorwärts gegen die Spitze des Fingers oder der Zehe drängen. Zugleich setzt sich aber auch neue Masse an der untern Fläche des Nagelkörpers an, so dass der Nagel, während er durch Apposition von hinten vorgeschoben wird, auch von unten in seiner Dicke wächst. Er nimmt also in seiner Länge an Dicke zu, so dass sein Wurzelrand am dünnsten und sein freier Rand am dicksten sein muss. Am weichsten wird aber die Substanz des Nagels da angetroffen werden müssen, wo sie erst kürzlich abgesondert wurde, d. i. an der Wurzel und untern Fläche des Nagels. An diesen Stellen überzieht sie, wie der Malpighische Schleim, die Papillen und senkt sich in die zwischen denselben befindlichen Vertiefungen ein.

Gurlt macht sich vom Wachsen des Nagels folgende Vorstellung: die Absonderung der im Anfange flüssigen Hornsubstanz geschieht sowohl in der Furche, in welcher die Nagelwurzel steckt, als auch auf der Fläche der Lederhaut, welche das Nagelglied oben bedeckt. Da nun von 2 Seiten, nämlich von hinten und unten (in die Länge und Dicke), die Apposition neuer Masse geschieht, und zwar im Normalzustande von beiden Seiten in gleichem Grade, so muss der Nagel vorwärts geschoben werden, wenn man sich die Anlagerung der neuen Hornmasse als 2 in rechten Winkeln auf einander treffende bewegende Kräfte denkt. Bei krankhaft erhöhter Thätigkeit der Matrix kann deshalb das Wachsthum des Nagels in einer Richtung (an den Zehen gewöhnlich in die Dicke) stärker sein. (Ueber das Wachsen des Nagels nach der Zellentheorie s. vorher S. 196.)

e. Die Nägel treten nach *J. F. Meckel* erst im 5ten Monate des Fötuslebens als dünne, häutige Blättchen hervor; — sie geben den Finger- und Zehenspitzen eine festere Haltung, erleichtern den Fingern das Ergreifen kleiner Gegenstände und erhöhen durch Gegendruck die Empfindlichkeit beim Tasten.

5) **Haare**, ***pili s. crines***,

sind cylindrische, zuweilen auch mehr oder minder platte, dünne, harte, feste, biegsame, elastische und solide Fäden von verschiedener Länge, Dicke und Farbe, welche aus Hornsubstanz bestehen und, mit Ausnahme einiger Stellen, über den ganzen Körper verbreitet vorkommen. Der eine Theil derselben ragt frei über die äussere Oberfläche der Haut hervor, läuft in eine Spitze aus und wird Haarcylinder oder Haarschaft, *truncus pili*, genannt; der andre Theil steckt, nach der Länge des Schaftes mehr oder weniger tief, in der Lederhaut, wird von einem Balge und einer Epitheliumscheide umgeben (Haarbalg und Haarscheide), und hat den Namen der Haarwurzel, *radix pili*, deren unterster dicker, keulenförmiger Theil die Haarzwiebel, der Haarknopf, *bulbus pili*, heisst. Haare.

a. Der Haarschaft, *scapus s. truncus pili*, ist härter und dunkler als die Wurzel, meist gekrümmt, wellenförmig gebogen oder spiralförmig gewunden (gekräuselt) und variirt in seiner Länge von $\frac{1}{2}'''$—5′, im Durchmesser von $\frac{1}{13}'''$—$\frac{1}{325}'''$; seine Form ist die eines plattgedrückten und zuweilen an einer Seite ausgehöhlten Cylinders, so dass er breiter als dick ist und einen etwas ovalen oder nierenförmigen Querdurchschnitt zeigt. Durch diese platte Form wird besonders die krause Beschaffenheit des Haares bestimmt, indem sich die Dicke zur Breite bei einem schlichten Haare wie 1:1,40, bei einem krausen aber wie 1:2,22 verhält. An der Oberfläche der dickern Haarcylinder bemerkt man zahlreiche, unregelmässige,

Haare.

quer- u. schräglaufende Furchen, welche nach *Krause* $\frac{1}{1200}'''$ breit sind u. $\frac{1}{200}'''$—$\frac{1}{400}'''$ von einander abstehen, häufig zusammenfliessen und bisweilen eine beinahe spirale Richtung annehmen. Im Centrum des Schaftes befindet sich weder ein Kanal, noch auch eine unterscheidbare Flüssigkeit, wohl sind hier aber einzelne, kleine, rundlich-eckige, auf einander geschichtete und meist in die Quere liegende, nicht zusammenhängende Zellchen von $\frac{1}{650}'''$—$\frac{1}{1600}'''$ Durchmesser (nach *Krause*) entdeckt worden, in welchen sich bei dunkeln Haaren der Farbestoff, besonders gegen die Mitte hin, in Gestalt kleiner unregelmässiger dunkler Körnchen von verschiedener Grösse anhäuft. In Beziehung auf die Textur des Haarschaftes nehmen viele Anatomen (*Eble*, *Henle*) 2 Substanzen an, eine äussere oder **Rindensubstanz**, welches eine dünne, durchsichtige, deutlich faserige Hornschicht ist, und eine innere oder **Marksubstanz** (von Einigen **Kanal** genannt), welche sich deutlich zellig (dem Pflanzenmarke ähnlich) und bei dunklen Haaren dunkler gefärbt zeigt. An der Wurzel ist die Rinde weicher und zarter als am Schafte, ebenso das Mark, welches an der Spitze ganz fehlt. *Weber* hält die Substanz des Haares für ganz dicht und gleichförmig und glaubt, das zellige Ansehen rühre von den queren und schrägen Furchen auf der Oberfläche her. — Am obern Ende verjüngt sich der Haarschaft, um in die **Spitze** überzugehen, entweder allmälig oder plötzlich. An den längern Haaren ist das Ende wirklich spitz, zuweilen auch durch einen oder mehrere Einschnitte in kurzen Strecken gespalten; an den Flaumenhaaren ist dagegen die Spitze wie abgebrochen und eben so stark, wie der Schaft. An der Spitze ist weder Mark, noch Rinde, noch die Querstreifung sichtbar.

Textur des Haares.

Die **Rindensubstanz**, d. i. die äussere, durchscheinendere, minder intensiv farbige und glatte Substanz des Haarschaftes, zeigt nach *Henle* in ihrer ganzen Länge eine sehr merkliche, bis auf das Mark dringende **Längsstreifung**, so dass sie wie aus einzelnen Fasern zusammengesetzt scheint. Besonders gegen die Wurzel hin tritt diese Streifung mehr hervor (hier wie Furchen bildend), während sie sich gegen die Spitze hin verliert. Die Fasern sind hell, mit etwas dunklen und rauhen Rändern, gerade, steif und brüchig, 0,0027''' breit und ganz platt. Ausser diesen Längsstreifen kommen aber am Haarschafte auch noch **quere**, etwas schief verlaufende, wellenförmig gebogene Streifen vor, die aber nur an der Oberfläche liegen, mitunter am Rande des Haares etwas hervorragen (besonders an der Spitze und an den Wollhaaren) und öfters zusammenfliessen; sie stehen so dicht, dass auf eine Länge von 0,1''' 20—28 solcher Querstreifen kommen. Die Ursache dieser Querstreifung liegt darin, dass ein Ueberzug von kleinen, kreisförmig gestellten Schüppchen, denen der Epidermis ähnlich, die Fasern des Haares äusserlich umgiebt. Diese Schüppchen bekommt das Haar schon innerhalb des Haarbalges. — Die **Marksubstanz**, d. i. die innere, körnige, intensiv farbigere Substanz des Haarschaftes, welche auch oft ganz (in den Wollhaaren), bisweilen streckenweise fehlt und etwa $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ des Durchmessers einnimmt, besteht aus sehr kleinen, zu Klümpchen agglomerirten, Pigmentkörnchen oder Fetttröpfchen ähnlichen, glänzenden Kügelchen, die oft in continuirlicher und dichter Reihe über einander liegen und dann nur eine dunkle, körnige Masse darstellen, oft aber auch einzelner vorkommen und selbst Lücken zwischen sich bilden. Da wo das Mark fehlt, erscheint das Haar entweder von gleichmässig faserigem, solidem Baue, oder wie mit einem Kanale im Innern. Niemals ist in der Spitze des Haarschaftes Mark zu finden.

b, Die **Haarwurzel**, d. i. der in dem Haarbalge steckende, weichere, hellere, rundlichere und etwas dünnere Theil des Haares, welcher sich in seiner Länge mehr nach der Dicke, als Länge des Haarschaftes richtet ($\frac{1}{5}'''$ bei den Wollhaaren; $1'''$—$1\frac{2}{3}'''$ bei den stärkern), läuft an seinem untern Ende in eine runde oder keulenförmige weiche Anschwellung, die **Haarzwiebel** oder den **Haarknopf** nach *Henle* (meist $\frac{1}{18}'''$—$\frac{1}{9}'''$ im Querdurchmesser), aus, welche mit einer leicht kegelförmig ausgehöhlten Basis gegen den Grund des Balges sieht. Von diesem erhebt sich bei den Tasthaaren der Säugethiere, und dasselbe ist auch bei den Menschenhaaren der Fall, ein weicher, pulpöser, konischer, röthlich-bräunlich oder schwärzlich gefärbter Körper, der **Haarkeim**, ***pulpa s. blastema pili***, welcher auf dem Boden des Balges festsitzt, hier (nach *Eble*) Gefässe und Nerven empfängt, und in die Höhle der Haarzwiebel hineinragt, sich auch nach Einigen in die Marksubstanz des Haares verliert; der mithin als eine gefäss- und nervenreiche Papille anzusehen ist und die Matrix des Haares ausmacht.

Nach *Henle* hört da, wo die Wurzel nach unten in den Knopf übergeht, die wellenförmige Querstreifung auf, die Längsstreifen werden viel feiner und deutlicher, ihre Farbe heller und sie strahlen gleichsam pinselförmig in den Haarknopf aus. Es zeigt sich nun, dass die sich scheinbar wie Furchen darstellenden, dunklern Längsstreifen der Wurzel von platten und schmalen Körperchen erzeugt werden, welche metamorphosirte Zellenkerne sind. Gegen die Mitte des Haarknopfes hin verliert sich die Faserung und es erscheinen statt derselben rundliche oder eckige Körnchen, von dem Charakter der Zellenkerne des *rete Malpighii*. Sie liegen ziemlich gedrängt neben einander in einer

wasserhellen, aber festen und zähen Substanz, und scheinen von einer Zelle umgeben. Bei dunklen Haaren kommen unter diesen Kernen auch einzelne rundliche Pigmentconglomerate vor. Statt der Marksubstanz zeigt sich im Haarknopfe ein scharf begrenzter Längsstreif, welcher einen rundlichen, etwas plattgedrückten Cylinder darstellt, der aus einer oder 2 Reihen 4eckiger, der Länge nach an einander gefügter Zellen mit deutlichem Kerne und Kernkörperchen besteht. Nach oben verschmelzen diese Zellen mit einander, die Zellenkerne wachsen in die Breite und es häuft sich Pigment um dieselben an. — Nach oben geht vom Haarknopfe nun nach *Henle* ausser dem Haarschafte noch die Wurzelscheide aus, welche die Haarwurzel wie eine enge Scheide umfasst; sie stellt gleichsam das Epithelium des Haarbalges dar und setzt sich oben in die Epidermis fort, so dass sie als Einstülpung derselben angesehen werden kann. Die äussere Schicht dieser Scheide ist körnig, gelblich und gleich dem Haarknopfe aus einer hellen Substanz und Zellenkernen gebildet, die an den dickern Stellen mehrfach über einander liegen; diese Schicht verdünnt sich nach oben und unten. Die innere Schicht ist dünner und heller, behält überall dieselbe Dicke, und zeigt sich als eine weiche und zähe, ganz glashelle, einfache oder netzförmig durchbrochene Membran, welche nicht weiter, weder in Fasern, noch Kügelchen zerlegt werden kann. Sie ist es, welche die Querstreifen abgiebt und diese sind also erhärtete Fasern, die innerhalb des Haarbalges sich äusserlich um die längsfaserige Rindensubstanz anlegen. Unten verschmelzen die beiden Schichten der Wurzelscheide mit einander und mit der Oberfläche des Haarknopfes. — Bisweilen findet sich anstatt des weichen zelligen Haarknopfes eine unbedeutende kolbige Anschwellung, Haarkolben, welche, wie die Substanz des Haarschaftes, fest und faserig, nur heller ist. Von der äussern Oberfläche desselben ragen nach unten und den Seiten kurze und unregelmässige Fortsätze, wahrscheinlich die ausgezackten untern Ränder der äussersten Schichten der Rindensubstanz. Sie sehen wie Fasern aus, mittels deren das Haar und die innere Wand des Balges zusammenzuhängen scheinen. Diese Art von Wurzeln findet sich an den spontan ausgefallenen Haaren und scheinen das Ende der Entwickelung des Haares zu bezeichnen. — Haare.

c. Von dem Haarbalge, *folliculus pili* (s. S. 191), glauben Einige, dass er sich am Boden einer Talgdrüse öffne, so dass das Haar durch diese hindurch- und durch deren Ausführungsgang aus der Haut hervortrete. Andere nehmen an, eine Talgdrüse (s. S. 190) sei nichts Anderes als ein Haarbalg und die Haarzwiebel auf dem Boden derselben gebildet. Nach den neuesten Beobachtungen sind aber die Haarbälge wahre Einstülpungen der Cutis, mit welchen die Ausführungsgänge gewöhnlich zweier Talgdrüsen zusammenhängen und in die sie ihre Hautsalbe ergiessen. Diese tritt dann am Haare selbst durch die enge Mündung des Haarbalges auf der Oberfläche der Haut hervor und salbt das Haar ein, weshalb dieses an seiner äussern Oberfläche fettig, schlüpfrig und glänzend ist. Die den Haarbalg auskleidende Oberhaut verschmilzt mit der Haarzwiebel und dadurch, so wie durch die Verklebung der Zwiebel mit dem Keime, wird das Haar im Balge festgehalten; *Lauth*, welcher die Oberhaut im Innern des Balges auch *continuo* in die Basis des Haares übergehen sah, glaubt, dass hier durch die starke Absonderung des Keimes anstatt der Epidermis Haarsubstanz abgesetzt werde. — Je weiter der Balg in die Lederhaut oder selbst in die Fetthaut hineinragt, je tiefer also das Haar wurzelt, desto dicker und länger ist sein Schaft. Meistens sind die Bälge und die von ihnen eingeschlossenen Wurzeln schräg vom Kopfe gegen die Füsse gerichtet. — Entwickelung des Haares.

d. Die Bildungsstätte des Haares, *matrix pili*, ist sowohl der Haarkeim, der auf seiner Oberfläche die Haarsubstanz absetzt, wie der Balg. Durch fortwährende Absonderung und Apposition frischer Masse wird aber der schon gebildete Theil des Haares vorwärts geschoben und so geschieht das Wachsthum des Haares. Hiernach muss die Haarzwiebel der jüngste und weichste Theil des Haares, der Schaft und die Spitze der ältere sein. Uebrigens entwickelt sich der Schaft mit der Spitze früher als die Zwiebel (wie beim Zahne auch eher die Krone als die Wurzel entsteht), und jene sind schon über die Haut hervorgewachsen, wenn diese noch nicht vollendet ist. Die Zwiebel ist dann statt länglich, wie sie später erscheint, unten ausgeschnitten, fast verkehrt herzförmig. Wie die Bildung der einzelnen Theile vor sich gehe, lässt sich schon aus den anatomischen Verhältnissen schliessen; *Henle* beschreibt sie so: an der äussern Oberfläche der Pulpa und in der Furche zwischen ihr und dem Grunde des gefässreichen Haarbalges setzen sich, gleich einem Epithelium dieser Theile, Zellen an, welche durch neue immerfort verdrängt werden. Von diesen Zellen verwandeln sich die äussern in die breiten Fasern der Rindensubstanz; die Zellenkerne wachsen ebenfalls eine Zeitlang in die Länge (sind als Varicositäten sichtbar), werden dabei dünner und scheinen später grösstentheils zu verschwinden. Die innern Zellen, die sich über der Spitze der Pulpa befinden, bleiben viel weiter hinauf in ihrem primitiven Zustande, fliessen später durch Resorption der Scheidewände zusammen, während sich in ihnen und um die Kerne stellenweise Pigmentconglomerate bilden. Aus ihnen wird die Marksubstanz, die

Haare. sich nach *Krause* wahrscheinlich noch im Haarschafte selbst in Longitudinalfibrillen umzuwandeln vermag, gebildet. Wie die äusserste, aus Schüppchen bestehende Lage (Epidermisüberzug des Haares nach *Meyer*) gebildet werde, ist noch nicht ausgemacht. Entweder wächst sie ebenfalls von unten nach oben, so dass die äusserste Zellenlage des Haarknopfes in die Schuppen übergeht, oder, was wahrscheinlicher ist, sie wird von den Wänden des Haarbalges und zwar zunächst von der innern Schicht der Wurzelscheide aus um den heraufwachsenden Schaft herumgelegt. Im letztern Falle müssten sich die Zellen der äussern Schicht der Wurzelscheide von aussen nach innen, gegen die Axe des Haarbalges fortschreitend, in Schuppen umwandeln, wie bei der Epidermis. — Das Haar wächst, so lange von der Matrix aus die Erzeugung der Zellen und deren Verwandlung in Fasern fortdauert; hat es die Grenze seiner Entwickelung erreicht, so schnürt es sich nach unten gegen die Pulpa ab und bildet den Kolben, welcher vielleicht die vertrocknete Pulpa selbst einschliesst. Ungewiss ist es, ob das Haar in diesem Zustande beharren könne oder ob derselbe ein Absterben und Ausfallen bedinge; auch ist noch unbekannt, ob der einmal gebildete Haarschaft, welcher durch öfteres Abschneiden, wenn man alle abgeschnittenen Stückchen zusammenrechnet, eine das gewöhnliche Maass weit überschreitende Länge erreicht, zu seinem Bestehen noch einer Wechselwirkung mit dem Organismus bedarf. Dass die Haarzellen, in der Marksubstanz, Thätigkeit äussern können, zeigt das, bisweilen plötzliche Ergrauen der Haare.

e. Eigenschaften der Haare. Die Haare sind sehr schlechte Wärmeleiter, widerstehen der Fäulniss lange und werden, wenn sie trocken und warm sind, sowohl im lebenden, wie im todten Zustande, durch Reiben elektrisch. Sie ziehen Wasser aus der Luft und wahrscheinlich auch aus dem Körper an und werden dabei länger, beim Trocknen verkürzen sie sich wieder bis zu ihrer vorigen Länge. Von dem hygroscopischen Zustande des Haares hängt die Weichheit und der Glanz desselben ab, und da jener wieder durch die Turgescenz der Haut bedingt ist, so lässt sich schon vom Ansehen der Haare ein Schluss auf den Grad der Thätigkeit der Haut machen. Sie sind weich und glänzend bei turgescirender, duftender Haut, trocken, spröde und struppig bei collabirter Haut. — Die Haare sind sehr fest und ausserordentlich ausdehnbar und elastisch; ein 10″ langes Kopfhaar lässt sich nach *Weber* bis mehr als um $\frac{1}{3}$ seiner Länge ausdehnen und nach *Richter* trug ein 6″ langes blondes Haar beinahe 12 Loth, ein schwarzes noch mehr.

Physikalische u. chemische Eigenschaften des Haares.

Chemische Eigenschaften: die Haare bestehen hauptsächlich aus Hornstoff und einem gefärbten Fette, von denen vielleicht der erstere der Rinde, das letztere dem Marke angehört; im Papinischen Topfe gekocht werden sie zu einer dem Schleime, aber nicht dem Leime ähnlichen Flüssigkeit aufgelöst, welche Schwefelwasserstoff enthält und durch Galläpfeltinktur und salpetersaures Zinn niedergeschlagen wird. Weingeist zieht ausser dem Fette noch Osmazom, milchsaures Ammonium, salzsaures Kali, Natron und Ammonium aus, welche Stoffe nach *Berzelius* von der dem Haare anklebenden Ausdünstungsmaterie und dem *sebum* herrühren. Der Hornstoff des Haares wird weder von Wasser, noch Alkohol, noch Aether aufgelöst, ebenso wenig durch kaustisches Ammonium und Essigsäure. wodurch er sich von geronnenem Faser- oder Eiweissstoffe unterscheidet; kaustische fixe Alkalien lösen dagegen das Haar leicht auf und bilden eine seifenartige Verbindung, mit Schwefelwasserstoff- und Ammonium-Entwickelung. Metalloxyde verbinden sich mit den Haaren und färben sie, wobei sich der Schwefel des Haares mit dem Metalle verbindet; Chlor entfärbt sie, Salzsäure und Schwefelsäure färben sie rosenroth, Salpetersäure gelb; alle diese Säuren lösen das Haar auf. Beim Erhitzen schmilzt das Haar und brennt mit einer Flamme und Horngeruch; bei der trocknen Destillation giebt es mehr Schwefel als andere thierische Substanzen, brandiges Oel, Ammonium, Wasser und eine harte glänzende Kohle, welche eine braungelbe Asche, aus schwefel-, phosphor- und kohlensaurem Kalke, salzsaurem Natron und Eisen mit einer Spur von Mangan und Kiesel bestehend, hinterlässt. Die schwarzen Haare enthalten am meisten, die hellen am wenigsten Eisen, letztere dagegen phosphorsaure Talkerde.

Die Farbe des Haares, welche in den meisten Fällen mit der Farbe der Haut und der Augen übereinstimmt, scheint dasselbe einem gefärbten, mit Eisen und Schwefel verbundenen Oele oder Fette zu verdanken, welches ihm auch seine Biegsamkeit und Brennbarkeit giebt. *Vauquelin* fand dieses Oel in schwarzen Haaren graugrün oder graulichschwarz und mit einer grössern Menge Eisen versehen, als in blonden oder rothen Haaren, in denen es von rothgelber Farbe war. Die Farbe gehört aber nicht dem Stearin zu, welches mit Weingeist ausgezogen, so gut aus schwarzen, wie aus rothen Haaren sich als weisses, krystallisirendes Fett zeigt, sondern dem Elain. Das Haar von Negern wird wegen dieses Oeles in Weingeist mit der Zeit roth und endlich weiss; Kupferarbeiter bekommen grüne Haare, weil Kupferoxyd in Oel eine grüne Auflösung giebt. Das plötzliche Ergrauen der Haare

schreibt *Vauquelin* der Ausdünstung einer sauren oder überhaupt das Pigment des Oeles angreifenden Flüssigkeit zu, während im Alter die Haare aus Mangel an Oel grau werden. Haare.

Die Stärke und Form der Haare wechselt bei verschiedenen Subjekten und an verschiedenen Körperstellen. Cylindrisch sind im Allgemeinen die Kopfhaare und die feineren Wollhaare; oval oder nierenförmig, auf dem Querdurchschnitte, zeigen sich dagegen die längern und dunklern Körperhaare, die Haare an den Augenbraunen und der Nase. Von der Form der Haare hängt ihre Krümmung ab, je platter sie sind, um so krauser erscheinen sie; die platten Seiten liegen dann der Axe der Krümmung gerade zu- oder abgewandt.

Die menschlichen Haare, welche zum Schutze gegen Kälte und Nässe dienen, das Reiben der Haut an andern Körpern verhindern und an mancher Körpergegend zur Verschönerung vorhanden sind, zeigen einige Verschiedenheiten, sowohl nach ihrem Vorkommen an den verschiedenen Stellen des Körpers, als nach den verschiedenen Lebensperioden, so wie nach dem Geschlechte, Clima, der Nation und Individualität.

f. Vorkommen der Haare am Körper. Die Haare sind in verschiedener Stärke und Länge über die ganze Oberfläche des Körpers verbreitet und nur sehr wenige Stellen sind ganz von ihnen entblöst. Ganz haarlos ist die Haut nur an den Augenliedern bis zu den Rändern, an der Hohlhand und Fusssohle, an der Rückenfläche der letzten Fingerglieder, an der Vorhaut, dem Penis und der Clitoris. Weniger als andere Stellen behaart sind: der untere vordere Theil des Halses, die Seiten der Brust, die Beugeseite des Vorderarms, der obere innere Theil des Oberschenkels, der untere Theil der Wade u. s. w. Der stärkste Haarwuchs findet sich am obern und hintern Theile des Kopfes, in der Nähe des Einganges von Höhlen, in der Achselgrube und auf der Brust. Auf einer Fläche einer Quadratlinie zählten *Withof* und *Jahn* am Scheitel 9, am Hinterhaupte 7, am Vorderhaupte 6, am Kinne 2, an der Schamgegend 1, am Unterarme 0,7, am Handrücken 0,6, am Schenkel 0,4 Haare. Es lassen sich folgende besondere Arten der Haare annehmen: Vorkommen der Haare am Körper.

a) Die Kopfhaare, Haupthaare, *capilli*, *coma*, *caessaries*, sind die zahlreichsten und längsten, werden jedoch an Stärke und Härte noch von den Haaren an den Augenbraunen, der Achselgrube und Scham, welche auch platter sind, übertroffen. Die Richtung derselben geht vom hintern Theile des Scheitels aus, wo sie den sogenannten Wirbel bilden, nach allen Seiten hin; die vordern gehen nach der Stirne, die hintern nach dem Hinterkopfe, die an den Seiten nach den Schläfen zu. Bei einigen Menschen ist dieses Haar länger und schlichter, bei andern krauser und kürzer; sie wachsen viel schneller als andere Haare des Körpers. Der Durchmesser des Kopfhaares beträgt im Durchschnitte nach *Weber* 0,0400, nach *Rosenmüller* 0,0199—0,0300 Linie; nach *Krause* ist es im Mittel $\frac{1}{27}$''' breit und $\frac{1}{45}$''' dick, das feinste hat nach *Heusinger* 0,0133 Linie.

b) Der Bart, *barba*, wird von dickern, längern und ziemlich dicht stehenden Haaren gebildet, welche bei Männern zur Zeit der Pubertät (um das 16.—22. Jahr) am Kinne (Spitzbart, *pappus*), an der Oberlippe (Knebelbart, *mystax*), an der Ober- und Unterkinnlade und an den Wangen (Backenbart, *julus*) hervorkommen. Ein Barthaar war nach *Weber* 0,0302 Linie dick und 0,0499 breit, nach *Krause* $\frac{1}{16}$''' breit und $\frac{1}{30}$''' dick.

c) Die Augenbraunen, *supercilia*, sind 2, aus mehrern Reihen kurzer (meist von $\frac{1}{4}$'' Länge), harter, dicker und in verschiedenen Richtungen liegender Haare bestehende Bogen, von welchen über jedem Auge auf dem *arcus superciliaris* des Stirnbeins einer seine Lage hat. Nach der Nase zu sind die Augenbraunen haarreicher und hängen bisweilen durch kurze Haare an der Nasenwurzel (*intercilia*) zusammen.

d) Die Augenwimpern, *cilia*, sind eine Reihe von einzeln neben einander liegenden Haaren an den Rändern der obern und untern Augenlieder, die meist etwas dicker, härter und elastischer, als die Kopfhaare, doch nur einige Linien lang sind. Am obern Augenliede sind sie mit ihren Spitzen nach oben gebogen und länger als am untern, wo sie nach unten gebogen sind.

e) Die Haare in den Nasenlöchern, *vibrissae*, wurzeln beim Manne in der Haut, wo sich diese nach innen auf die innere Fläche der Nasenflügel umgeschlagen hat; sind gewöhnlich nur kurz, aber bisweilen sehr dick.

f) Die Haare des Gehörganges, *tragi*, wachsen beim Manne am Eingange des äussern Gehörganges, meist auf der Haut des Tragus, sind einige Linien lang, steif, nach oben convex umgebogen und nur von geringer Anzahl.

g) Die Achselhaare, *glandebalae*, brechen bei beiden Geschlechtern zur Zeit der Mannbarkeit in der Achselgrube hervor, breiten sich nach verschiedenen Richtungen hin aus und sind gewöhnlich kraus, $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$'' lang, den Schamhaaren an Dicke, Straffheit und Härte ähnlich.

Haare.

h) Die **Schamhaare**, *pubes*, sind die stärksten, meist gekräuselten, 1—2'' langen Haare, welche bei beiden Geschlechtern mit dem Anfange der Mannbarkeit, ums 12.—16. Jahr, an den äussern Geschlechtstheilen zum Vorscheine kommen und sich beim Manne am Damme bis zum After hinziehen. Ein Schamhaar fand *Krause* $\frac{1}{15}$''' breit uud $\frac{1}{33}$''' dick.

i) Das **Wollhaar**, *lanugo*, besteht aus sehr feinen, weichen, kurzen und weisslichen Härchen, von $\frac{1}{140}$''' Breite und $\frac{1}{180}$''' Dicke, welche an den übrigen behaarten Stellen der Haut zerstreut herumliegen. Sind sie stärker, länger und gefärbter, so werden sie **Hauthaare**, *pili*, genannt; letztere kommen mehr beim männlichen, erstere beim weiblichen Geschlechte vor.

g. **Verschiedenheiten der Haare nach den Lebensperioden.** Beim **Embryo** zeigt sich erst im 5ten Monate ein feiner haariger Ueberzug über die Haut, welche vorher ganz haarlos war. Dieser Ueberzug wird von feinen, anfangs völlig ungefärbten Haaren, dem **Milchhaare** *(lanugo infantum)*, gebildet, welche sich zur Zeit der Geburt zum Theil färben, zum grossen Theil aber ausfallen und dann erst zur Zeit der Mannbarkeit von andern Wollhaaren *(lanugo puberum)* ersetzt werden. Die ersten Spuren der Kopfhaare zeigen sich gewöhnlich schon im 7ten Monate des Fötuslebens. — **Neugeborne** haben schon mehr oder weniger, meist zolllange, feine Kopfhaare, welche bei manchen allmälig wieder ausgehen. Augenbraunen und Wimpern sind ebenfalls vorhanden, jedoch nur kurz, dünn und hellfarbig. — **Zur Zeit der Pubertät** brechen bei beiden Geschlechtern die Schamhaare, Achselhaare und Wollhaare hervor, beim Manne zeigt sich der Bart. — Im **Alter** fallen die meisten Haare wieder aus, indem ihr Zusammenhang mit dem Balge aufhört. — Auch die **Farbe der Haare** ist dem Einflusse der Lebensperiode unterworfen, denn von der Kindheit bis ins männliche Alter werden sie gewöhnlich dunkler, im Alter wieder heller und zwar zuerst an den Schläfen, dann auch die Scheitel- und übrigen Kopfhaare, die Augenbraunen, Wimpern, die Bart- und die Schamhaare. Schwarze, schlichte Haare werden gewöhnlich früher grau, als helle oder krause; auch wird das Haar um so weisser, je dunkler es früher war.

Verschiedenheit der Haare nach Alter, Geschlecht und Nation.

h. **Verschiedenheiten nach dem Geschlechte und der Individualität.** Beim **Manne** sind die Haare stärker und straffer, kommen weit zahlreicher hervor und zeigen sich auch im Gesichte und am After; bei der **Frau** sind sie dünner, geschmeidiger und schlichter, die Haupthaare stehen dichter, sind zahlreicher und länger, der Bart und die Haare am After fehlen ganz, die Körperhaare sind wie das Wollhaar der Embryonen beschaffen, und überhaupt feiner und ungefärbter als bei den Männern. Im Ganzen ist der weibliche Körper weit weniger behaart, als der männliche, indessen ist keine behaarte Stelle des männlichen Körpers am weiblichen völlig haarlos. Wo das Geschlechtliche eines Individuums nicht vollkommen ausgesprochen ist, da zeigt sich der Haarwuchs beim Weibe stärker, beim Manne schwächer. Auf den Haarwuchs scheint ferner das Temperament, die Lebensart, die Behandlungsart des Haares selbst, die weichere oder festere Haut Einfluss zu haben.

i. **Verschiedenheiten nach dem Clima und der Nation.** Im Allgemeinen finden sich in heissen Climaten dunklere und mehr gekräuselte Haare, in kälteren lichtere und schlichte, doch ist diese Regel nicht ohne Ausnahme. *Blumenbach* bringt die Nationalverschiedenheiten des Kopfhaares auf 4 Hauptabänderungen zurück: 1) braunes oder nussfarbenes, theils in das Gelbe, theils in das Schwarze übergehendes, weiches, reichliches, wellenförmiges Haar; kommt bei den meisten Nationen des mittlern Europas vor; 2) schwarzes, starres, schlichtes und dünner stehendes Haar der Mongolischen und Amerikanischen Völkerschaften; 3) schwarzes, weiches, lockiges, dicht und reichlich stehendes Haar der meisten Bewohner der Südseeinseln; 4) schwarzes, krauses Wollhaar der Aethiopischen Raçe.

C. Drüsensystem, *systema glandularum.*

Mit dem Namen **Drüse**, *glandula*, hat man bisher Gebilde belegt, welche rücksichtlich ihrer Struktur und Bestimmung so verschieden waren, dass man nur sehr wenige Eigenschaften angeben konnte, welche allen diesen zukämen und deshalb eine Definition von Drüse unmöglich ward. So wurden mit Fettklümpchen besetzte Falten der Synovialblasen

(Gelenkdrüsen), eigenthümlich begränzte rundliche Hirntheile (Schleim- und Zirbeldrüse), Verästelungen der Schleimhaut (Lungen), Gefäss- und Lymphknoten und andere Theile Drüsen genannt, welchen diese Benennung nach den neuern Ansichten über Drüsen nicht zukommt. — Im weitesten Sinne des Worts kann man unter den Drüsen rundliche, weiche, von vielen Kanälen (d. s. Gefässe und Ausscheidungskanäle) durchzogene, sehr zusammengesetzte Organe verstehen, in welchen die Säfte, vermöge einer den Drüsen eigenthümlichen Thätigkeit, eine Mischungsveränderung erleiden, welche einen andern Zweck als die Ernährung dieser Theile hat (*Weber*). Sie liegen zerstreut in verschiedenen Gegenden des Körpers umher, zeigen keineswegs das Vermögen einer lebendigen Zusammenziehung und sind ohne lebhafte Empfindlichkeit, da sie ihre meisten Nerven vom sympathischen erhalten. Im Innern der meisten Drüsen findet sich parenchymatöses Zellgewebe, welches theils ihre einzelnen Abtheilungen verbindet, theils als eine Grundlage dient, auf welcher sich die Gefässe ausbreiten; ihre äussere Oberfläche wird von Zellgewebe in Form eines häutigen Ueberzuges umgeben. Gewöhnlich werden die Drüsen in 2 Hauptklassen eingetheilt, nämlich in Gefäss- und Ausscheidungsdrüsen, doch belegt man die erstern besser mit dem Namen Gefässganglien und rechnet nur die letztern zu den wirklichen Drüsen. Drüsensystem.

I. Gefässdrüsen, besser Gefässganglien,

Drüsen ohne Ausführungsgänge, *ganglia vasculosa*, bestehen zum grössten Theile aus eigenthümlich begränzten Verwickelungen (Knäueln) von Blut- und Lymphgefässen, welche hier nicht blos einen hinzutretenden und untergeordneten, sondern den wesentlichen und vorwaltenden Bestandtheil ausmachen. Von äussern Charakteren haben sie unter sich und mit den Drüsen nur die Weichheit und die rundliche oder gelappte Form gemein; in der Farbe variiren sie vom Blassröthlichen zum tiefen Braunroth. Die zahlreichen eintretenden Gefässe zertheilen sich im Parenchyme dieser Organe ins Unendliche und sammeln sich dann aus dieser Zertheilung wieder in rückführende Gefässe. Durch diese ins Feinste gehende Verzweigung der Gefässe wird die Strömung ihres Inhaltes verzögert und dabei vielleicht eine besondere materielle Umwandlung desselben bewirkt. Es würden alsdann die Säfte, welche durch diese Drüsen hindurchgeführt werden, eine Mischungsveränderung erleiden, ohne dass eine aus ihnen abgesonderte Flüssigkeit auf der äussern oder innern Oberfläche des Körpers ausgeführt wird, weshalb ihnen auch ein Ausführungsgang, *ductus excretorius*, mangelt. Für wesentliche Differenzen in der Struktur der Gefässganglien (besonders der Blutgefässganglien) hält *Henle* die Farbe des Parenchyms und die Gegenwart und Form von Höhlungen im Innern desselben. Nach dem Vorherrschen der Lymph- oder Blutgefässe in diesen Knoten theilt man sie in Lymph- und Blutganglien. Gefässdrüsen.

a) Lymphdrüsen, Lymphknoten, *glandulae lymphaticae s. conglobatae*, *ganglia lymphatico-vasculosa* (s. Bd. I. S. 480), d. s. sehr zahlreiche, kleine, fast allgemein verbreitete und überall sich ziemlich gleich bleibende, aus Verflechtungen von Lymphgefässen bestehende Gebilde, welche meist gruppenweise, umgeben von einer ziemlich festen Hülle und atmosphärischem Zellgewebe, beisammenliegen. Die in sie eintretenden Lymphgefässe *(vasa inferentia)* theilen sich nach ihrem Eintritte in eine Menge Zweige, die sich vielfach verschlingen, durch parenchymatöses Zellgewebe verbunden und von hinzutretenden feinen Blutgefässen durchkreuzt werden, dann sich wieder vereinigen und so an der andern Seite des Knotens heraustreten *(vasa efferentia)*. In ihnen erleidet die Lymphe oder der Chylus eine Mischungsveränderung und wird dadurch zur Aufnahme ins Blut tauglicher gemacht.

b) Blutdrüsen Blutgefässknoten, *ganglia sanguineo-vasculosa*, sind Geflechte verzweigter Blutgefässe (Blutgefässkuchen) mit dazwischen sich verbreitenden

Drüsensystem. Lymphgefässen und parenchymatösem Zellgewebe. Das in sie in grosser Menge eingeführte Blut scheint hier eine Mischungsveränderung zu erleiden. Sie sind von geringer und bestimmter Anzahl, grösser als die Lymphknoten, von sehr verschiedener Form und liegen an bestimmten Orten des Körpers Zu ihnen rechnet man: die **Milz**, *lien s. splen* (im *systema chylopoeticum)*, die **Nebennieren**, *glandulae suprarenales* (im *systema uropoeticum)*, die **Schild- und Thymusdrüse**, *glandula thyreoidea et thymus* (im *systema respiratorium)* und die **Placenta des Fötus**.

II. Drüsen, Ausscheidungsdrüsen,

Haut- und Schleimhautdrüsen (nach *Henle)*, Drüsen mit Ausführungsgängen, eigentliche Drüsen, Drüsen im engsten Sinne des Worts, in welchen nicht blos eine Umwandlung des sie durchkreisenden Fluidums vor sich geht, sondern eine Flüssigkeit aus diesem abgesondert und in die offenen Höhlen oder auf die Haut ausgeschieden wird, sind Schleimhaut- oder Hautgebilde, welche in völlig von einander getrennten und mit Epithelium bekleideten Räumen eine eigenthümliche Flüssigkeit secerniren und auf die innere oder äussere Oberfläche des Körpers durch offene Kanäle, Ausführungsgänge, *ductus excretorii*, leiten, ohne aber durch diese Excretionskanäle etwas von aussen aufzunehmen (deshalb wird die Lunge nicht zu den Drüsen gerechnet). Sie schliessen sich insofern an die Gefässganglien an, als sich in ihnen ebenfalls Gefässe vielfach verästeln und verflechten, durch parenchymatöses Zellgewebe verbunden; aber sie unterscheiden sich dadurch von jenen, dass ihre Grundlage aus offenen häutigen Blasen oder Eigentliche Drüsen. Röhren besteht, an deren Wandungen Gefässe sich verzweigen und besondere Flüssigkeiten in die Räume dieser Blasen und Röhren absetzen. Diese Drüsen, zu denen *Henle* noch die Organe rechnet, welche absondernde Höhlen enthalten, die, sonst geschlossen, sich nur temporär nach aussen öffnen (z. B. die Ovarien und Bläschen im submukösen Zellgewebe), liegen theils an der Oberfläche des Körpers, meistens aber tiefer zwischen andern Organen und durch Zellgewebe befestigt. Sie sind von sehr verschiedener Gestalt, häufig gelappt, mit höckeriger Oberfläche und von einer fibrösen *(tunica albuginea)* oder serösen Haut überkleidet. Ihre Grösse wechselt von $\frac{1}{10}'''$ — 12″ im Dm., ihre Farbe vom hellen Weissroth bis zum tiefsten Braunroth.

Jede Drüse besteht aus einem **bildenden Theile** und einem **Ausführungsgange**; diese Theile sind im Wesentlichen aus einer Fortsetzung der **Schleimhaut** gebildet, welche im Ausführungsgange dick, weich und sammetartig, in dem bildenden Theile aber, je weiter nach den blinden Enden hin, desto dünner und glatter wird. Die innere, freie, nach der Höhle gekehrte Oberfläche ist, wie *Henle* nachwiess, bis zu den feinsten Enden mit einem dünnen Epithelium bekleidet, welches aus einer einfachen Schicht Epitheliumzellen besteht, und Cylinder- oder meistens Pflasterepithelium ist. Der **bildende Theil** wird von **Hohl- oder Secretionsräumen (Drüsenzellen)** zusammengesetzt, welche an Zahl, Grösse und Gestalt sehr verschieden sind und von denen ein jeder mit einem Ausführungsgange in unmittelbarem Zusammenhange steht. Diese Hohlräume stellen theils einzelne, kleine Säckchen *(folliculi)*, theils zahlreiche, an baumförmig verzweigten Ausführungsgängen hängende, traubenförmige Bläschen *(acini)* oder lange, enge, gewundene und blind endigende Kanäle *(tubuli)* dar, welche durch parenchymatöses Zellgewebe an einander geheftet sind. Gewöhnlich sind sie in nicht unbeträchtlicher Anzahl vorhanden, um den bildenden Theil der Drüse zu vervielfältigen und mehr Produkt zu liefern. Ihre Wände scheinen blos von membranförmig an einander gefügten, den Epitheliumzellen ähnlichen primären Zellen

(Parenchymzellen nach *Bruns*) zu bestehen. Sie liegen tief in organischer Substanz eingeschlossen und zwischen denselben breiten sich sehr feine Capillargefässe, die noch einigemal feiner als die engsten Drüsenkanälchen sind, mit sehr dichten und engen Netzen aus, von denen der abzusondernde Stoff nach der innern Oberfläche der Secretionsräume abgesetzt wird (s. bei Absonderung; Bd. I. S. 634). — Der Ausführungsgang, *ductus excretorius*, in welchen sich die Zelle auf der einen Seite fortsetzt, ist bisweilen kurz und von derselben Weite, wie die Zelle, welche dann als blindes Ende desselben erscheint; gewöhnlich ist er aber lang und enger. Besteht der bildende Theil der Drüse aus mehrern Räumen, so setzt sich der Ausführungsgang nach jedem derselben hin mit einem Kanälchen fort, er verästelt sich. Diese Zweige sammt ihrem Stamme, dem eigentlichen oder gemeinsamen Ausführungsgange, secerniren zwar auch, aber anders als die Zellen, meist nur Schleim. Nach neuern Untersuchungen ist es ausgemacht, dass die *ductus excretorii* mit Muskelfasern versehen sind. Einige Ausführungsgänge erweitern sich in ihrem Verlaufe zu geräumigen Schläuchen oder Blasen (z. B. Harn- und Gallenblase, Samenbläschen), in welchen sich die in den Drüsenzellen abgesonderte Flüssigkeit ansammelt und eine Zeit lang verweilt. Drüsensystem.

Alle Drüsen, so mannichfaltig auch die einzelnen Formen in der Anlage der Drüsenkanälchen sind, haben hiernach mit einander gemein, dass sie eine grosse absondernde Fläche im Innern der Kanäle und Zellen darstellen, auf welcher dasselbe, nur complicirter realisirt ist, was auf einer ebenen absondernden Haut statt findet, so dass die Natur in den Drüsen nur eine grosse Fläche in einen kleinen Raum eingegränzt hat. Da sich nun die Schleimhaut oder die Haut durch die Ausführungsgänge der Drüsen ununterbrochen in das Innere derselben fortsetzt, so kann man die Drüsen auch für die Ausstülpungen dieser Häute ansehen. Eigentliche oder Ausscheidungs-Drüsen.

Nach ihrem mehr oder weniger künstlichen Baue, nach den Verschiedenheiten ihrer Zellen und Kanäle, zerfallen die Drüsen in einfache und zusammengesetzte, von denen die letzteren mehrere Unterarten haben.

a. **Einfache Drüsen**, Drüsenbälge, *glandulae simplices*, *folliculi*, *cryptae*, *lacunae*, sind kleinere oder grössere Vertiefungen der Haut oder Schleimhaut; zuweilen sind diese Vertiefungen sehr flach und entstehen durch blosse Einsenkungen *(cryptae)*, in andern Fällen sind sie deutlicher und bilden Säckchen *(folliculi)* mit einem Halse. Diese kleinen häutigen Säckchen von rundlicher blasenartiger oder beerenförmiger Gestalt haben dicke, sehr gefässreiche, weiche Wände und sind bisweilen in ihrem Innern durch häutige Vorsprünge in mehrere Abtheilungen geschieden, die aber alle mit der mittlern Höhle und dem gemeinschaftlichen Ausführungsgange communiciren. Der *ductus excretorius*, welcher entweder nur eine weite oder enge Oeffnung, oder einen kurzen Kanal darstellt, theilt sich nie in Aeste. — Solche einfache Drüsen liegen entweder einzeln und zerstreut herum *(folliculi solitarii)* oder stehen in einer geselligen Verbindung dicht neben einander *(folliculi aggregati s. agminati)*, wobei entweder die Oeffnungen der einzelnen getrennt bleiben, wie bei den Meibomschen Drüsen oder mehrere *folliculi* zu einem Ganzen mit einfacher Ausmündung *(folliculi conglomerati s. compositi)* zusammengesetzt werden. *Krause* unterscheidet folgende Drüsenbälge *(folliculi glandulares)*: 1) rundliche, *folliculi aciniformes*, die in ihrem mittlern Theile und Fundus ungefähr gleich lang als breit sind (von $\frac{1}{45}'''$—$\frac{1}{3}'''$ Dm.). Sie gehören den Schleimhäuten an und sind die *glandulae mucosae solitariae* und *agminatae*. 2) Länglich flaschenförmige Drüsenbälge, *folliculi ampullacei*, haben einen oval gestalteten mittlern Theil mit einem schmälern, bisweilen etwas umgebogenen Fundus, einen verengerten Hals und etwas längern Ausführungsgang; sie sind $\frac{1}{6}'''$—$\frac{1}{2}'''$ lang und $\frac{1}{50}'''$—$\frac{1}{40}'''$ breit; wie die Talg- und Magendrüsen. 3) Röhrenförmige Drüsenbälge, *folliculi tubuliformes*, sind etwa 10mal so lang als breit, $\frac{1}{3}'''$—$\frac{1}{30}'''$, und überall von beinahe gleicher Weite; zu ihnen ge-

Drüsensystem.

hören die Drüsen des Dickdarms. — Zu den einfachen Drüsen rechnet man gewöhnlich:

a) Die Schleimdrüsen, *cryptae s. folliculi mucosi* (s. S. 185), flaschenförmige Ausbeugungen der Schleimhaut, von denen die kleinsten die Grösse eines Sandkorns haben, die grössern linsenförmig, ungefähr 1‴ breit und ½‴ dick sind und deren Höhle ⅔‴ weit und ⅓‴ tief, der Ausführungsgang ⅙‴ weit und eben so lang und mit Epithelium ausgekleidet ist *(Krause)*. Sie liegen meistens einzeln oder nahe neben einander, *cryptae mucosae solitariae*, an manchen Stellen aber haufenweise an einander gedrängt, *cryptae mucosae agminatae*, wie die *Brunner'schen*, *Peyer'schen* und *Lieberkühn'schen* Drüsen.

b) Die Talgdrüsen, Hautbälge, Haarbalgdrüsen, *folliculi sebacei* (s. S. 190), von denen nach *Krause* die grössern ungefähr ⅓‴ lang und ⅕‴ weit, ihre Zellen $\frac{1}{20}$‴ tief sind und der Ausführungsgang im Mittel einen Dm. von $\frac{1}{16}$‴ hat. Nach *Henle* bestehen diese Drüsen aus kleinen Fettzellen von 0,006‴ — 0,007‴ Dm., welche in rundlichen oder etwas gelappten Haufen von etwa 0,033‴ Dm. zusammenliegen; aber nicht von einer gemeinsamen Hülle eingeschlossen sind. — Zu ihnen sind auch zu rechnen: die im äussern Gehörgange liegenden Ohrenschmalzdrüsen, die an den Augenliedern reihenweise gestellten *glandulae Meibomianae* und die in einen Haufen zusammengedrängten *(caruncula lacrymalis)* Talgdrüsen.

b. **Zusammengesetzte Drüsen**, *glandulae compositae*, d. s. grössere Drüsen mit verzweigtem, meistens längerm und engerm Ausführungsgange und zahlreichen engern Zellen.

Weber theilt diese Drüsen in:

a) Drüsen ohne eine seröse oder fibröse Hülle, *glandulae conglomeratae*. An ihnen sind Lappen, Läppchen und Körnchen deutlich unterscheidbar; sie sind nur von Zellgewebe umhüllt und die Blutgefässe dringen an vielen Stellen und von mehren Seiten her in sie ein. Zu ihnen gehören: die Thränendrüsen, Speicheldrüsen, die zusammengesetzten Schleimdrüsen (der Zunge, der Mandeln, Cowperschen Drüsen), das Pancreas, die Brüste.

Zusammengesetzte Drüsen.

b) Drüsen mit einer serösen oder fibrösen Hülle versehen, welche nicht so deutlich in Lappen, Läppchen und Körnchen getheilt sind, und in welche die Gefässe nur an einer oder einigen Stellen eindringen. Es sind: die Leber, Nieren, Hoden, Vorsteherdrüse.

Nach *Krause* zerfallen die zusammengesetzten Drüsen in *acinosae* und *tubulosae*.

I. *Glandulae acinosae*, blasige oder beerenartige Drüsen. Sie bestehen aus einer grossen Anzahl kleiner, dünnhäutiger, rundlich-eckiger oder länglicher Bläschen, *acini*, von ⅛‴—$\frac{1}{20}$‴ Dm., zwischen denen sich Zellstoff und ein dichtes Capillarnetz findet. Diese Drüsen können wieder sein:

a) Glandulosae acinosae aggregatae s. agglutinatae, Drüsen, welche aus etwas weniger zahlreichen, grössern, von $\frac{1}{40}$‴—⅕‴ Dm., mit einander verwachsenen Crypten zusammengesetzt sind, die wiederum mit kleinern Crypten zusammenhängen. Sie münden vermittelst mehrerer Oeffnungen oder kurzer Ausführungsgänge, in welchen immer mehrere Crypten zugleich ihren Ausgang finden. Nur die kleineren dieser Drüsen haben einen einzigen Ausführungsgang. Unterarten dieser Drüsen sind: 1) maulbeer- oder himbeerähnliche, *glandulae moriformes*, wie die grössern Schleimdrüsen in der Nasen- und Mundhöhle, im Pharynx, zwischen den Bändern des Kehlkopfes, in der Luftröhre, Speiseröhre, an den Magenmündungen, im Dünn- und Dickdarme, in der Scheide, im Uterus; 2) traubenförmige, *racemosae*, haben die Form einer Traube mit gestielten Beeren, wie die grössern Talgdrüsen und die Meibom'schen Drüsen; 3) gehäufte aggregirte Drüsen, *cumulatae*, aus mehrern Träubchen zu einem grössern Drüsenkörper zusammengesetzt, wie die Prostata, Cowperschen und Bartholinschen Drüsen.

b) Glandulae acinosae compositae, aus vielen kleinen *acini* zusammengesetzte Drüsen mit langem, vielfach verzweigtem Ausführungsgange. Diese Drüsen sind mehr oder weniger deutlich in grössere und kleinere Lappen getheilt, an deren Oberfläche die *acini* wie Körnchen hervorragen. Zu ihnen gehören: die Thränendrüsen, die Speicheldrüsen, das Pancreas, die Leber und Brustdrüse.

II. *Glandulae tubulosae*, röhrige Drüsen. In diesen sind die Hohl- oder Secretionsräume sehr lange, enge, vielfach gewundene und geschlängelte, dünnhäutige Röhren, *tubuli s. canales, ductus secretorii*, welche in ihrer ganzen Länge dieselbe Weite von $\frac{1}{12}$‴—$\frac{1}{96}$‴ beibehalten und blind endigen. Diese *tubuli* werden von weichem Zellstoff zusammengehalten und zu Knäueln vereinigt; sie verbinden sich zu einzelnen Ausführungsgängen, welche zuletzt zu einem einfachen langen Ausführungsgange zusamsammenfliessen. Sie lassen sich in knäuelförmige und zusammengesetzte trennen:

a) Glandulae tubulosae glomeratae, knäuelförmig röhrige Drüsen, welche die Gestalt eines einfachen runden Knäuels haben, der aus den Windungen eines einzigen, längern *tubulus secretorius* besteht, wie die Schweiss- oder Spiraldrüsen der Haut, und die Ohrenschmalzdrüsen.

b) Glandulae tubulosae compositae, sind aus mehr oder weniger eng aneinander gedrängten, durch Zellstoff vereinigten Läppchen zusammengesetzt, deren jedes aus einem oder wenigen, zu einem länglichen oder kegelförmigen Knäuel zusammengewickelten, sehr langen Secretionsröhrchen besteht, wie die Nieren und Hoden.

Burdach scheidet die zusammengesetzten Drüsen in:

a) Selbstständige oder viscerale Drüsen, deren jede ein eigenes System mannichfaltiger Gebilde darstellt, indem der Stamm der Secretionskanäle, welcher zuerst am engsten als Leiter von der Drüse ausgeht, in einen Secretionsbehälter blasenförmig sich ausdehnt und dann wieder verengert als Ausführungsgang sich endigt. Diese Drüsen liegen in der Bauchhöhle, haben eine ebene Oberfläche, sind von einer serösen oder sehnigen Haut überkleidet, stehen nur an einem Punkte ihrer Oberfläche, der mehr oder weniger ausgehöhlt ist *(hilus)*, mit dem Gefäss- und Nervensysteme in Verbindung und bekommen vorzüglich nur vom *nerv. sympathicus* Zweige. Das weibliche Zeugungssystem steht unter Allen oben an, seinem Gewebe, wie seinem Produkte nach; ihm zunächst folgt das Harn- und das männliche Zeugungssystem, dann erst das Gallensystem. Drüsensystem.

b) Niedere Drüsen; sie charakterisiren sich dadurch, dass sie andern Organen beigegeben sind und ihr Blut nicht durch eigenthümliche Aeste der Gefässstämme, sondern durch Seitenzweige erhalten, welche an die benachbarten Gebilde sich verbreiten. So nehmen sie auch die Gefässe nicht an einer Stelle, sondern an mehrern Punkten ihrer Oberfläche auf. Ausser Zweigen vom *nerv. sympathicus* haben sie auch welche vom Gehirn- und Rückenmarkssysteme. Von ihnen sind die Speicheldrüsen und das Pancreas Verdauungsorganen, die Milchdrüsen, Prostata und Cowperschen Drüsen Zeugungsorganen, die Thränendrüsen Sinnesorganen beigegeben.

Entstehung der Drüsen (nach *Valentin*). So wie man von den Nieren weiss, dass die Höhlungen des Endtheiles (Harnkanälchen), Mitteltheiles (Nierenbecken) und des Hauptausführungsganges (Ureter) isolirt von einander entstehen, durch secundäre Vergrösserung einander näher treten und zuletzt zu einem Kanalsysteme wechselseitig einmünden; — so ist dies bei Entstehung der übrigen Drüsen der Fall. Zuerst lagert sich ein in seinen Contouren rundliches, gallertartiges, durchsichtiges, gelbliches Blastem ab; indem nun die Begränzungen desselben lappig werden, bilden sich in dem Endtheile eben so viele isolirte Höhlungen, als es ursprünglich Lappen giebt, während der Mitteltheil seine ebenfalls durchaus selbstständige Höhlung erhält. Wie das Blastem durch Massenzunahme wächst und seine ursprünglich angelegten Lappen durch neue Einkerbungen sich weiter theilen, so verlängern sich die ursprünglichen Cavitäten desselben nicht nur, sondern bilden auch neue knospenartige Seitenausläufer. Der Hauptausführungsgang endlich hat ebenfalls seine selbstständige Höhlung, welche sehr früh, wo nicht von Anfang an mit der offenen Höhle (innere oder äussere Oberfläche) in Verbindung steht. In allen 3 Abtheilungen herrscht eine harmonische Thätigkeit, denn alle stossen endlich so zusammen, dass sie ein fortlaufendes Röhrensystem von der Einmündungsstelle des Hauptausführungsganges bis zu den blinden Drüsenenden ausmachen. — Die Höhlenbildung erfolgt nun aber nicht durch blosse einfache Verflüssigung oder Resorption der Masse, sondern (wie bei Entstehung aller andern Cava) durch den Häutungsprocess des auskleidenden Epitheliums. Da wo die Cavität sich bildet, wird das Blastem heller und durchsichtiger, weniger consistent und zähe, flüssiger; bald zeigt sich daselbst eine helle, farblose, rein flüssige Masse und eine aus rundlichen Körnern bestehende Peripherie. Letztere geht sehr rasch in *epithelium celluloso-nucleatum* über, welches nach aussen hin durch zahlreiche neue Lagen verstärkt wird, während die innern sich loslösen, in den mit Fluidum gefüllten Innenraum fallen und daselbst mechanisch suspendirt bleiben. — Bei den massigen Drüsen (mit baumförmigen Gängen) treibt jede ursprüngliche Höhlung sich gabelförmig spaltende Seitenreiser; — bei den röhrigen Drüsen theilt sich das Blastem nicht in Lappen, sondern Leisten, welche durch parallele Furchen von einander geschieden werden. Jede zuerst angelegte Leiste trennt sich auch hier durch neue Furchen in eine Anzahl kleinerer Leisten, bis ebenfalls äusserlich die Abtheilungen durch Drüsenkanälchen vollständig angedeutet sind. Jede Leiste erhält ihre gesonderte Höhlung, verlängert und verästelt sich, jedoch nur einfach, meist nur ein Mal gabelig, und zuletzt münden die isolirten Cavitäten in einander ein. Entstehung der Drüsen.

Für das morphologische Element des Drüsengewebes (mit Ausnahme desjenigen der Leber und der Haarbalgdrüsen, welche letzteren nur aus einer Anhäufung von Fettzellen bestehen) hält *Henle* kleine geschlossene Bläschen, Drüsenbläschen, welche theils einzeln vorkommen, theils, indem sie sich anhäufen, nach verschiedenen Typen ordnen und in einander öffnen, die complicirten Drüsen zusammensetzen. — Die kleinsten und einfachsten Drüsenbläschen (von 0,012—0,03''' Dm.), welche bald wasserhell, bald mit einem körnigen Inhalte gefüllt sind und dann weiss sehen, finden sich in fast allen Schleimhäuten, bald einzeln zerstreut und unbeständig, bald haufenweise zusammengeordnet. Sie sind rund oder oval, vollkommen geschlossen, aus einer strukturlosen oder zellgewebigen Haut *(tunica propria)* gebildet und in der Schleimhaut ganz vergraben; sie scheinen zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten zu entstehen und wieder zu vergehen. Diese Bläschen oder Zellen bersten (Dehiscenz nach *Carus*), verwandeln sich so auf längere oder kürzere Zeit in einfache offene Grübchen, die durch eine engere oder weitere Mündung mit der Körperoberfläche in offene Verbindung treten, nach dieser hin ihren Inhalt entleerend, und mit ihren Wänden nun in die Membran übergehen, unter welcher sie sich entwickelt haben. Bei zusammengesetzten Drüsen öffnen sich diese Zellen in einander oder in Höhlen zwischen den Zellen (Intercellulargänge). Vielleicht sind einige der noch geschlossenen Drüsenbläschen nicht mehr einfach, sondern schon durch Verschmelzung mehrerer Bläschen entstanden

Drüsensystem (nach *Henle*). (wie die *glandulae Peyerianae* und *lenticulares*). — Einfache, aber grössere, geschlossene und runde Bälge, welche in Grübchen des submukösen Zellgewebes *(tunica nervea)* aufgenommen werden, kennt man schon längere Zeit in verschiedenen Schleimhäuten, z. B. die *glandulae agminatae* und *solitariae* des Dünndarmes, die *glandulae tartaricae* am Zahnfleische, vielleicht auch die *glandulae lenticulares* am Eingange des Magens und die *ovula Nabothi* im Mutterhalse, die *folliculi Graafiani*.

Textur, Genesis und Inhalt der Drüsenbläschen. Die Wand *(tunica propria)* der kleinsten Bläschen ist völlig hell und strukturlos, grössere sind mit mehrern Schichten von dunkeln, langgezogenen, gebogenen und geschlängelten Zellkernen besetzt, die mit ihrer Längenachse in Linien liegen, die dem Umfange der Bläschen concentrisch sind. An noch grössern Bläschen ist auch die Substanz zwischen den Kernen deutlich faserig und der Umfang concentrisch gestreift. — Ueber die Genesis der *tunica propria* vermuthet *Henle*, dass sie eine Zellenmembran und ihr Kern sehr früh resorbirt sei, oder dass sie ursprünglich als Begränzung einer in dem Cytoblastem entstandenen Lücke, eines Intercellularraumes auftritt, oder dass sie aus abgeplatteten und verschmolzenen Zellen zusammengesetzt wird. — Der Inhalt der Drüsenbläschen ist flüssig klar, mit einzelnen Fetttropfen gemischt und enthält in der Regel Elementarkörnchen, Cytoblasten und den Eiterkörperchen ähnliche und auf verschiedenen Entwickelungsstufen stehende Zellen (von 0,005''' Dm.), deren Kern aus 1 — 3 Elementarkörnchen (von 0,001 — 0,002''' Dm.) gebildet ist und leicht wieder in dieselben zerlegt werden kann. Diese Zellen liegen anfangs ordnungslos und zerstreut im Bläschen, ordnen sich aber gelegentlich zu einer zusammenhängenden, membranösen Schicht und bilden Epithelium, welches nach Berstung des Bläschens in das Epithelium der Schleimhaut übergeht, während sich die *tunica propria* in das Gewebe der Schleimhaut fortsetzt. — Während der Zeit, wo die Drüsenbläschen offen stehen, scheint dem Risse derselben eine Depression oder präformirte röhrenförmige Einstülpung der Schleimhaut (wie die *tuba* dem geplatzten Graafschen Bläschen) entgegen zu kommen.

Drüsenbläschen.

Nach Ausschliessung der Haarbalgdrüsen und der Leber lässt *Henle* also alle übrigen Drüsen aus solchen Bläschen, bestehend aus einer strukturlosen oder von Bindegewebe gebildeten *tunica propria* und gefüllt mit Zellen, die gelegentlich zu Epithelium werden, zusammengesetzt sein und ordnet sie in 3 Gruppen: blinddarmförmige, traubige und netzförmige. Diese 3 Drüsengruppen sind nun aber nicht streng von einander abgegränzt, sondern es entstehen Uebergänge sowohl dadurch, dass in verschiedenen Theilen einer und derselben Drüse verschiedene Formen neben einander vorkommen, als auch durch Formen, welche zwischen den aufgestellten Typen in der Mitte stehen.

1) Blinddarmförmige Drüsen sind zusammengesetzt aus der Länge nach an einander gereihten und in einander geöffneten Drüsenbläschen, wovon das erste den blinden Grund des Röhrchens bildet, das letzte, der Oberfläche der Haut oder Schleimhaut zunächst gelegene, auf diese oder in den vorgebildeten Ausführungsgang sich öffnet. — *a)* Die einfachsten und kürzesten dieser Drüsen, die vielleicht nur aus einem einzigen verlängerten Bläschen bestehen, kommen überall in Lücken der Schleimhaut des Darmkanals, mehr oder minder dicht gedrängt vor, sind gerade und glatt, in der ganzen Länge gleich weit und haben eine vollkommen strukturlose, wasserhelle *tunica propria*. Im Dünndarme *(glandulae Lieberkühnianae)* sind sie am kürzesten; im Dickdarme werden sie um so länger, je mehr sie sich dem After nähern; auch haben sie hier ein angeschwollenes blindes Ende, welches aus 2 seitlich verwachsenen Drüsenbläschen entstanden scheint (s. bei Darmkanal). Aehnliche einfache, dann aber auch noch complicirtere blinddarmförmige Drüsen finden sich in der Magenschleimhaut (Magensaftdrüsen; s. bei Magen). Unter den Hautdrüsen gehören die Meibomschen und die *caruncula lacrymalis* hierher. — *b)* Gewundene blinddarmförmige Drüsen, deren unterer Theil sich zu einem Knäuel zusammenwickelt, sind die Schweissdrüsen der Haut und die Ohrenschmalzdrüsen.

2) Traubenförmige Drüsen entstehen, indem eine grössere Anzahl haufenweise zusammenliegender Drüsenbläschen so mit einander verschmelzen, dass von jedem ursprünglichen Bläschen nur ein kleiner Theil der Wand übrig bleibt. Die hohlen Kugelabschnitte, welche Reste des einzelnen Bläschen sind, begränzen dann eine gemeinsame Höhle und das Lumen eines Drüsenläppchens zeigt eine Menge von kugligen Ausstülpungen *(recessus)*. Zu diesen Drüsen gehören die kleinen Schleimdrüschen der Lippen, Wangen, des Gaumens, der Zunge und Speiseröhre, des Kehlkopfs, der Luftröhre und Bronchien, die Brunnerschen des Dünndarms, die Schleimdrüsen der Scheide, die Tonsillen, Thränendrüsen, Speicheldrüsen, das Pancreas, die Milchdrüse, Cowperschen Drüsen und Prostata. Hinsichtlich der Anordnung der letzten Elemente sind diese Drüsen alle einander durchaus ähnlich und nur in Bezug auf Masse, Grösse, auf Verzweigung des Ausführungsganges und Anordnung des Bindegewebes, welches die Läppchen verbindet (Stroma) unterscheiden sie sich von einander. Die verschmolzenen Drüsenbläschen bilden cylindrische, konische, oder umgekehrt

konische, mit seitlichen, mehr oder weniger traubigen Auswüchsen besetzte, hohle Läppchen. Bei zusammengesetzten traubigen Drüsen verzweigt sich der mit muskulösen Wänden versehene Hauptausführungsgang nach Art der Gefässe in immer feinere Aeste. Die feinsten Aeste, welche immer noch muskulöse Wände haben, enden zuweilen geradezu in ein Drüsenläppchen; zuweilen sitzen aber 2, 3 und mehr Läppchen von verschiedener Grösse entweder auf dem Gipfel der letzten Verzweigung des Ausführungsganges, oder seitlich an demselben an. Die primären Läppchen der zusammengesetzten traubigen Drüsen communiciren nicht direkt mit einander und die Zweige des Ausführungsganges haben unter einander keine andere Verbindung, als durch ihren Ursprung aus dem gemeinschaftlichen Stamme. Drüsen (nach *Henle*).

3) Netzförmige Drüsen, bestehen aus absondernden, geraden oder geschlängelten Röhren, welche sich, gleich den Blutgefässen oder den Markkanälchen der Knochen, durch mehr oder minder häufige Anastomosen zu einem Netze verbinden und selten oder nie blind endigen. Zu diesen Drüsen gehören nur die Nieren und Hoden. Die absondernden Kanäle derselben sind grösstentheils vollkommen glatt und cylindrisch, nur in den Harnkanälchen kommen hier und da äusserst schwache Einschnürungen vor. Ihr Entstehen muss man sich so denken, dass in einer gleichförmigen Grundlage (Stroma) Drüsenbläschen isolirt entstehen und theils der Länge nach zusammenmünden, theils durch querliegende Bläschen sich in Verbindung setzen, bis das Stroma durch die Röhren ganz oder fast ganz verdrängt ist.

Die Struktur des Ausführungsganges ist nach *Henle* an den einfach- und traubig-blinddarmförmigen Drüsen von der des Drüsenkanales nicht verschieden; an den gewundenen und complicirten blinddarmförmigen unterscheidet ihn aber, wenn nicht die Struktur der Wand, doch das feine Pflasterepithelium an seiner Innenfläche. In allen ächt traubigen Drüsen, von den kleinsten bis zu den zusammengesetztesten, in den netzförmigen Drüsen und in der Leber besteht der Ausführungsgang aus einer verhältnissmässig starken Muskelhaut, die noch immer mit einer einfachen Zellenlage bekleidet, nach aussen durch Bindegewebe *(tunica adventitia)* an die benachbarten Theile geheftet ist. Diese Muskelhaut gleicht derjenigen der Venen darin, dass die weit stärkere Längsfaserschicht nach innen, die Ringfaserschicht, welche an den Ausführungsgängen kleinerer Schleimdrüsen, so wie an den feinern Verzweigungen der grössern ganz zu fehlen scheint, nach aussen liegt. Das Epithelium besteht meist aus cylindrischen Zellen; Pflasterepithelium haben nur die Ausführungsgänge der kleinsten Schleimdrüsen und der Milchdrüsen, ferner das Becken und die Kelche der Nieren, während in den Ureteren und der Blase Uebergangsepithelium vorkommt.

Das **Se- oder Excret der Drüsenkanälchen**, welches entweder beständig oder nur zu gewissen Zeiten nach aussen entleert wird, besteht nach *Henle*, wie der Inhalt der Drüsenbläschen, aus 2 sehr veränderlichen Theilen hinsichtlich der Quantität und Qualität, nämlich aus einem flüssigen Theile (dem Plasma vergleichbar) und aus Körperchen (d. s. Elementarkörperchen, Cytoblasten, und mehr oder weniger ausgebildete Zellen, Schleimkörperchen; von *Purkinje* Enchym genannt), die im Plasma suspendirt sind und relativ um so geringer in ihrer Menge zu sein scheinen, je mehr eine Drüse in einer gegebenen Zeit ausscheidet. In dem einen Secrete machen die letztern einen wesentlichen und nothwendigen Bestandtheil aus (dann ist das Secret dickflüssiger und gefärbter), während sie in einem andern nur zerstreut oder in einzelnen Flöckchen vorkommen; in der Galle und im Harne scheinen sogar keine mikroscopischen Partikelchen enthalten zu sein. Ausser diesen Körperchen, von denen die Schleimkörperchen (auch Speichel- oder Schweisskörperchen genannt) die verbreitetsten sind, und in allen Formen und Entwickelungsstufen vorkommen (s. S. 185), finden sich in den Se- und Excreten aber auch noch losgestossene Epitheliumzellen, die oft zu kleinen Hautstückchen zusammenhängen und natürlich den Zellen der Oberhaut des Secretionsorganes gleichen. In manchen Secreten (z. B. in der Milch und im Ohrenschmalze, vielleicht auch im Hauttalge und in der Augenbutter) treten als constantes und wesentliches Element auch noch Fettbläschen auf (s. bei Milch). — Das Plasma der Excrete ist, gleich dem Plasma des Blutes und der Lymphe, eine wässerige Flüssigkeit, in welcher Materien von organischer und unorganischer Mischung gelöst oder (wie das Fett) fein zertheilt enthalten sind, die sich theils durch Gerinnung abscheiden, theils nach Verdunsten des Wassers als Rückstand bleiben. Die Menge der festen Bestandtheile im Plasma ist minder unbeständig und geringer, als im Blutplasma; das Wasser im Plasma der Secrete beträgt in 1000 Theilen zwischen 920—990. Mit Ausnahme der Riechstoffe giebt es keinen nähern Bestandtheil im Blutplasma, der nicht auch in dem einen oder andern Secrete vorkäme. Dagegen giebt es einige Materien in Secreten, die noch nicht im Blute angefunden wurden, wie: Bilin, Harnsäure, Milchzucker, Milchsäure, Eisen (als Oxyd in der Asche der Milch und Galle gefunden), Salzsäure, Pepsin, Schwefelcyan etc. Allen Secreten gemeinsam sind die Extraktivstoffe und Salze; in sehr vielen kommen Proteinverbindungen und Fett vor. Formbestandtheile der Secrete.

Secretion (nach *Henle*). *Henle's* Theorie der Absonderung. Von den beiden Ansichten, ob sich nämlich die Drüsen ihr Secret aus dem Blute nur abscheiden oder durch Umwandlung der Bestandtheile des Blutes bereiten, huldigt *Henle* der erstern. Er glaubt, dass die Absonderungsstoffe sich selbstständig im Blute erzeugen, von den Drüsen fertig aus dem Blute aufgenommen und, nach der besondern Verwandtschaft der letztern zu den erstern, durch das Drüsengewebe hindurchfiltrirt werden. Der Grund der Verwandtschaft der Drüsen zu bestimmten Bestandtheilen des Blutes beruht ohne Zweifel nur in der *tunica propria* der Drüsenbläschen. Denn es ist keine Frage, dass diese Wand nur von aufgelösten Stoffen des Blutes durchdrungen werden kann. Die Flüssigkeit aber, welche in das Lumen der Drüsenbläschen gelangt, erzeugt alsbald neue Zellen und verhält sich zu diesem als Cytoblastem. Sieht man eine Drüsenwand mit einem Epithelium von Zellen ausgekleidet, so wird es fast wahrscheinlicher, dass diese Zellen es seien, welche die spezifischen Stoffe aus dem Blute anziehen und in die Höhle deponiren, um so mehr, da das flüssige Secret sie durchdringen muss, um nur in die Höhle der Drüse zu gelangen. Allein die Natur dieser endogenen Zellen hängt von dem Cytoblastem, die Beschaffenheit dieses aber von der Drüsenwand ab. Welchen Antheil also auch die endogenen Zellen an dem Secretionsprocesse später gewinnen mögen, so ist er immer nur ein secundärer, während der der Drüsenwand der primäre ist. Ueber die Bedeutung der endogenen Zellen, die nur bei denen des Hodens und Eierstocks unzweifelhaft ist, stellt *Henle* 3 Vermuthungen auf: 1) die endogenen Zellen sind Oberhaut oder haben die Bestimmung es zu werden; wo sie unordentlich liegen, sind sie noch nicht zur Reife gelangt; wo sie mit dem Secret ausfliessen, sind sie zufällig abgestossen. Allein das Epithelium fehlt den meisten Drüsen, während sie kräftig secerniren und im Gegentheil ist es am ausgebildetsten, wenn sie unbeschäftigt sind. 2) Die endogenen Zellen entstehen zufällig und zwecklos im Cytoblastem (wie die Eiterkörperchen in exsudirter plastischer Lymphe), so lange es im lebenden Körper verweilt, weil es einmal die Eigenschaft einer lebenden organischen Flüssigkeit ist, Zellen zu bilden. Allein dies passt nicht auf die Drüsen, deren Lumen nur Zellen und fast keine Flüssigkeit enthält. 3) Die endogenen Zellen tragen auf irgend eine Weise zur Bereitung und Vollendung des Secrets bei, indem sie entweder durch die Drüsenwand eine Anziehung auf das Blut äussern oder das in den Kanälchen enthaltene in sich aufnehmen und irgendwie umwandeln. Wie im Chylus die Blutkörperchen (die man schwimmende Drüsenzellen nennen kann), so entstehen im Plasma der Secrete die Zellen durch Combination von Stoffen, die aufgelöst im Plasma vorhanden waren, sie vergrössern sich, indem sie Stoffe aus dem Plasma anziehen, und geben endlich das, was sie enthielten, wieder an das Plasma zurück, indem sie sich entweder auflösen oder ganz abstossen. Diese letztere Vermuthung hat die grösste Wahrscheinlichkeit für sich. — Die Funktion der Drüsen ist zunächst abhängig sowohl von der Beschaffenheit, als auch von der Quantität des zugeführten Blutes. So nimmt die Thätigkeit einer Drüse in dem Maasse ab und zu, als die ihr verwandten auszuscheidenden Bestandtheile im Blute sich mehren oder mindern, und steigert sich zu ungewöhnlicher Höhe nach einer längern Unterbrechung, während welcher sich die Excretionsstoffe anhäuften. Eben so wird die Thätigkeit der Drüsen zufällig oder künstlich erhöht, wenn Stoffe ins Blut gelangen, zu welchen sie, wie zu ihren spezifischen Absonderungsprodukten, eine besondere Verwandtschaft haben. Dass alles, was die Menge des Blutes in einer Drüse vermehren und die Exsudation des Blutplasma daselbst begünstigen kann (z. B. Erweiterung der Gefässe mittels Nervenerregung, Verflüssigung des Blutes, Congestion nach der Drüse) eine Steigerung ihrer Thätigkeit hervorbringt, ist natürlich. Diese vermehrte Absonderung muss aber in dem Maasse, wie sie an Menge zunimmt, ärmer an spezifischen Secretionsmaterien und mikroscopischen Elementen werden. Denn jedenfalls entspricht die gewöhnliche Thätigkeit der Drüsen den Bedürfnissen des Blutes (aktive Secretion) und bei vermehrter Circulation in einer Drüse vermehrt sich deshalb noch nicht die Menge spezifischer auszuscheidender Stoffe im Blute. Die Drüse wird hierbei aber gezwungen, viel wässerige und im Plasma aufgelöste Bestandtheile des Blutes mit auszuscheiden (passive Absonderung).

Eintheilung der Drüsen nach der Art ihrer Secretion. Nach ihrem Nutzen bringt *Henle* die Drüsen in folgende Abtheilungen: 1) die eigentlichen Collutorien, Reinigungsorgane des Blutes; sie ziehen spezifische Materien, welche die Ernährung hemmen würden, aus dem Blute an, nur um sie aus dem Körper zu entfernen, wie: die Leber, Nieren und Lungen (Ausscheidungsorgane der Kohlensäure). — 2) Drüsen, welche spezifische Materien aus dem Blute entfernen, aber nicht allein deshalb, um das Blut davon zu befreien, sondern um sie ferner in der Oeconomie zu verwenden, wie die Milchdrüsen und vielleicht die Leber, deren Antheil an der Chylusbereitung aber noch nicht erwiesen ist. — 3) Drüsen, die eine spezifische Materie führen und dieselbe zu bestimmten Zwecken verwenden, ohne dadurch mehr Einfluss auf die Blutmischung auszuüben, als jedes andere Organ; wie die Talgdrüsen, Meibomschen-, Ohrenschmalz- und Magensaftdrüsen. — 4) Drüsen ohne spezifisches Secret, welche die Masse und namentlich den Wassergehalt des Blutes vermindern und die Oberflächen, auf welchen sie münden, feucht erhalten; wie die Schleimdrüsen, Thränen-

und Speicheldrüsen, das Pancreas und die Schweissdrüsen, der Eierstock und die Hoden; bei ihnen tritt die Wirkung auf das Blut ganz zurück und die Elemente, welche sie erzeugen, nehmen gewissermaassen den Rang von Organen ein, die sich ablösen, um selbstständig zu werden.

Sinnesorgane.

D. Sinnesorgane, *organa sensuum s. sensoria.*

Von den Sinnen im Allgemeinen.

Unter Sinn verstehen wir theils das Vermögen, die äussern Erscheinungen wahrzunehmen und zu erkennen (innerer Sinn), theils gewisse Organe (äussere Sinne), welche uns von den Zuständen unseres Körpers durch die eigenthümliche Empfindung der Sinnesnerven unterrichten, und uns auch von den Eischaften und Veränderungen der Natur ausser uns in Kenntniss setzen, insofern diese Zustände unserer Sinnesnerven hervorrufen. Die Sinnesorgane sind also nur als Mittel zu betrachten, wodurch unser innerer Sinn, unsere Seele, in den Stand gesetzt wird, die Aussenwelt zu erkennen; das Erkennen selbst geschieht mittels der Seele und zwar nur so lange, als das Sinnesorgan durch den Sinnesnerven mit dem Gehirne in ununterbrochenem Zusammenhange steht. Durch das Sinnesorgan oder den Sinnesnerven wird aber nicht der Eindruck des Sinnesobjekts zum Gehirn geleitet, sondern der Sinnesnerv wird durch den Eindruck des Objektes auf eine, sowohl der Natur dieses Objekts, als auch des jedesmaligen Sinnesnerven entsprechende Weise erregt und diese Erregung gelangt im Gehirne zum Bewusstsein. Also sind das, was durch die Sinne zum Bewusstsein kommt, zunächst nur Eigenschaften und Zustände unserer Nerven, aber die Vorstellung und das Urtheil sind bereit, die durch äussere Ursachen hervorgebrachten Vorgänge in unsern Nerven als Eigenschaften und Veränderungen der Körper ausser uns selbst auszulegen. — Es giebt nur 5 äussere Sinne (Gesichts-, Gehör-, Geschmacks-, Geruchs- und Gefühlssinn) und alle andern Sinne, welche darüber angenommen werden (wie: der Sinn der Fledermäuse beim Fliegen in der Finsterniss nicht anzustossen, der Sinn des Geschlechtstriebes, für Wärme und Kälte, Hunger und Durst, der Kitzel- und Muskelsinn etc.), sind dem Tastsinne oder dem Gemeingefühle unterzuordnen. Empfindung (d. i. allen Sinnesnerven gleiche Leitung auf das Sensorium) ist allen Sinnen gemein, aber der Modus der Empfindung ist in den einzelnen verschieden, nämlich Lichtempfindung, Tonempfindung, Geschmack, Geruch, Gefühl. — *Müller* schickt der Physiologie der einzelnen Sinne folgende allgemeine Grundsätze voraus:

Sinnesthätigkeit.

1) Wir können durch äussere Ursachen keine Arten des Empfindens haben, die wir nicht auch ohne äussere Ursachen durch Empfindung der Zustände unserer Nerven haben. — Das Empfindbare der Gefühlsnerven sind also ihre eigenen Zustände, Qualitäten, durch innere oder äussere Reize zur Erscheinung gebracht.
2) Dieselbe innere so wie äussere Ursache (z. B. Anhäufung des Blutes in den Capillargefässen der Sinnesnerven bei Entzündung oder Congestion, Schlag, Stoss, Druck), ruft in verschiedenen Sinnen verschiedene Empfindung, nach der Natur jedes Sinnes, nämlich das Empfindbare dieses Sinnes hervor.
3) Die eigenthümlichen Empfindungen jedes Sinnesnerven können durch mehrere innere und äussere Einflüsse zugleich hervorgerufen werden.
4) Die Sinnesempfindung ist nicht die Leitung einer Qualität oder eines Zustandes der äussern Körper zum Bewusstsein, sondern die Leitung einer Qualität, eines Zustandes eines Sinnesnerven zum Bewusstsein, veranlasst durch eine äussere Ursache, und diese Qualitäten sind in den verschiedenen Sinnesnerven verschieden, die Sinnesenergieen.
5) Ein Sinnesnerv scheint nur einer bestimmten Art der Empfindung und nicht derjenigen der übrigen Sinnesorgane fähig zu sein, und kann daher auch keine Vertretung eines Sinnesnerven durch einen andern davon verschiedenen statt finden.
6) Ob die Ursachen der verschiedenen Energieen der Sinnesnerven in ihnen selbst liegen, oder in Hirn- und Rückenmarkstheilen, zu welchen sie hingehen, ist unbekannt, aber es ist gewiss, dass die Centraltheile der Sinnesnerven im Gehirn, unabhängig von den Nervenleitern, der bestimmten Sinnesempfindungen fähig sind.
7) Die Sinnesnerven empfinden zwar zunächst nur ihre eigenen Zustände, aber das Sensorium empfindet die Zustände der Sinnesnerven. Aber dadurch, dass die Sinnesnerven als Körper die Eigenschaften anderer Körper theilen, dass sie im Raume ausgedehnt sind, dass ihnen eine Erzitterung mitgetheilt werden kann und dass sie chemisch, durch

Sinnesthätigkeit.

die Wärme und Elektricität verändert werden können, zeigen sie bei ihrer Veränderung durch äussere Ursachen dem Sensorium ausser ihrem Zustande auch Eigenschaften und Veränderungen der Aussenwelt an, in jedem Sinne verschieden nach dessen Qualitäten oder Sinnesenergieen.

8) Es liegt nicht in der Natur der Nerven selbst den Inhalt ihrer Empfindungen ausser sich gegenwärtig zu setzen; die unsere Empfindungen begleitende, durch Erfahrung bewährte Vorstellung ist die Ursache dieser Versetzung.

9) Die Seele nimmt nicht blos den Inhalt der Empfindungen der Sinne auf, und legt sie vorstellend aus, sie hat auf den Inhalt derselben Einfluss, indem sie der Empfindung Schärfe ertheilt. Diese Intention kann sich bei den Sinnen mit Unterscheidung der räumlichen Ausdehnung auf einzelne Theile des empfindenden Organs, bei dem Sinne mit feiner Unterscheidung der Zeitmomente auf einzelne Akte der Empfindung isoliren. Sie kann auch einem Sinne ein Uebergewicht über den andern ertheilen.

Nach *Hartmann* beruht jede Sinnesempfindung auf einem anfänglichen Analysiren und darauf folgenden Synthetisiren, d. h. wir nehmen zuerst eine im Allgemeinen entsprechende Empfindung wahr, und nachdem wir unsere Aufmerksamkeit auf das Objekt gerichtet haben, suchen wir immer mehr in den Zusammenhang des Ganzen einzudringen, wodurch wir dann dessen Einzelnheiten um so leichter heraus heben und uns deutlich machen.

Die Eintheilung der Sinne ist verschiedentlich gemacht worden, so; in höhere (Gesichts- und Gehörsinn) und niedere (Geruchs-, Geschmacks- und Tastsinn); — in aktive, bei welchen die Erkenntniss mehr durch freithätiges Entgegenwenden des Organismus zu den Objekten geschieht (Tast-, Geschmacks- und Gesichtsinn), und passive, welche nur wenig von unserer Willkühr abhängen (Geruch und Gehör); — in Zeitsinne (Geruch und Gehörsinn) und Raumsinne (Tast-, Geschmacks- und Gesichtsinn); — in dynamische (Gesichts- und Gehörsinn), weil das Materielle bei ihnen so wenig Theil an der Wahrnehmung nimmt, chemische (Geruchs- und Geschmacksinn) und mechanischen (Tastsinn); — in objektive (Tast-, Geschmacks- und Gesichtsinn) und subjektive (Geruchs- und Gehörsinn).

Gehörorgan, *organon auditus*.

Gehörorgan.

Der Apparat, welcher uns zur Wahrnehmung des Schalles, d. h. zur Kenntniss der schwingenden Bewegung elastischer Körper zu verhelfen bestimmt ist, die Gehörwerkzeuge oder das Ohr, *auris*, liegt in der Mitte jeder der beiden Seitenflächen des Schädels, mit der Nase in gleicher Höhe, theils an der äussern Fläche des Schläfenbeins, theils im Innern der *pars petrosa* desselben (s. Bd. I. S. 150). Er besteht aus mehreren schräg von aussen und hinten nach innen und vorn liegenden Abtheilungen mit knorpliger oder knöcherner Grundlage, die verschieden gestaltete und gewundene Höhlen einschliessen, durch welche die Schallwellen hindurch geleitet werden, bis sie in der innersten dieser Höhlen auf den hier ausgebreiteten Hörnerven treffen, welcher die empfangenen Eindrücke auf das Gehirn fortpflanzt.

Geschieden wird das Ohr entweder in 2 Abtheilungen: in das äussere Ohr, zu dem man den äusserlich sichtbaren mit Haut überzogenen Ohrknorpel, *auris s. auricula externa*, und den äussern, halb knorpligen, halb knöchernen Gehörgang, *meatus auditorius externus*, rechnet, und das innere Ohr, welches in die Pauke (mit dem Paukenfelle, der Paukenhöhle, den Gehörknöchelchen, der Eustachschen Trompete und den Zitzbeinzellen) und in das Labyrinth (bestehend aus dem Vorhofe, den Bogengängen, der Schnecke und den Wasserleitungen) zerfällt: oder in 3 Theile: in das äussere Ohr, welches die Schallwellen aufzunehmen und zu concentriren hat und aus der *auricula*

externa, dem *meatus auditorius externus* und der *membrana tympani* besteht; in das mittlere, zur Fortleitung und Modificirung der Schallwellen bestimmte Ohr, welches von der Trommelhöhle und den mit ihr zusammenhängenden Theilen gebildet wird, und das innere Ohr, welchem das Labyrinth angehört und welches die Ausbreitung des Gehörnerven aufnimmt. Gehörorgan.

A. Aeusseres Ohr, *auris externa*.

Der äussere Theil des Gehörorgans, welcher bestimmt ist, den Schall zu empfangen und nach innen fortzupflanzen, besteht aus dem äussern, knorplig-häutigen Ohre, *auricula*, und dem äussern Gehörgange, *meatus auditorius externus*, an dessen innerem Ende das Trommelfell, *membrana tympani*, ausgespannt ist.

I. *Auricula*, äusseres Ohr,

ist eine länglich-platte, in verschiedenen Richtungen aus- und eingebogene muschelförmige, mit Haut überzogene und hier und da von Muskelfasern bedeckte, im Mittel 1''' dicke, weiche und elastische Knorpelplatte von verschiedener Grösse (ungefähr 25''' lang und 13''' breit), welche durch die äussere Haut und durch Bänder senkrecht an die Seitenwand des Kopfes angeheftet ist (meist unter einem Winkel von 32° abstehend) und mit seinem mittlern vertieften Theile in den äussern Gehörgang übergeht. Auf beiden Flächen, sowohl auf der vordern oder innern mehr concaven, als auf der hintern oder auswendigen mehr convexen, zeigen sich Erhabenheiten und Vertiefungen, welche besondere Namen haben und so ausgeprägt sind, dass die eine Fläche da Vertiefungen hat, wo die andere erhaben ist, und umgekehrt. Aeusseres Ohr.

1) Die **Erhabenheiten** sind: *a)* die Ohrleiste, Ohrkrempe, *helix*, d. i. der äusserste, an der obern Hälfte des äussern Ohres von aussen und hinten nach innen und vorn umgebogene oder umgekrempte Rand, welcher in der Mitte der vordern oder innern Fläche, über dem Eingange des äussern Gehörganges, mit einer platten Spitze, *processus acutus s. spina helicis*, anfängt, allmälig erhabener werdend, schräg auf- und vorwärts um den obern Theil des Ohrs sich herumzieht und sich über dem Ohrläppchen allmälig verliert. — *b)* Die Gegenleiste, Nebenkrempe, *anthelix*, ist eine parallel neben der *helix*, weiter nach innen als diese an der vordern Fläche des Ohres verlaufende längliche Erhabenheit, welche oben und vorn, hinter dem vordern Theile der *helix*, mit 2, sich unter einem spitzigen Winkel vereinigenden Schenkeln, zwischen denen sich eine Vertiefung *(fossa innominata)* befindet, anfängt, am hintern Theile des Ohres vor der *helix* herab läuft und sich am *antitragus* endigt. — *c)* Vordere Ohrklappe, Ohrecke, *tragus*, eine viereckige, abgerundete Knorpelplatte am untern und vordern Theile des Ohres, welche wie eine Klappe vor der Oeffnung des Gehörganges hervorragt. Der innere oder vordere Rand des *tragus* geht in den knorpligen Gehörgang über, der äussere freie Rand sieht mit seinem obern Theile gegen den Anfang der *helix*, von der er durch einen flachen Ausschnitt getrennt ist; der untere Theil ist dem *antitragus* zugekehrt und begränzt einen schmalen und tiefen Einschnitt *(incisura auriculae s. intertragica)*. — *d)* Hintere Ohrklappe, Gegenecke, *antitragus*, eine kleinere, dreieckige, der vorigen gegenüberstehende Knorpelplatte, welche am Ende des *anthelix* liegt und den hintern Rand der *incisura auriculae* bildet.

Gehörorgan. 2) **Vertiefungen** auf der vordern Fläche des Ohres: *a. Incisura auriculae s. intertragica*, ein tiefer, halbmondförmiger Ausschnitt am untern Theile des Ohres, dicht über dem Ohrläppchen zwischen dem *tragus* und *antitragus*. — *b. Fossa navicularis s. scapha*, kahnförmige Grube, eine längliche, gekrümmte Vertiefung zwischen *helix* und *anthelix*. — *c. Fossa innominata s. triangularis* wird die flache, dreieckige Vertiefung zwischen den beiden Schenkeln, mit welchen der *anthelix* anfängt, genannt. — *d. Concha auris*, Ohrmuschel, bildet in der Mitte des Ohres eine ansehnliche Vertiefung, welche oben und hinten von der *anthelix*, unten vom *tragus* und *antitragus* umgeben ist und mit der *incisura auriculae* zusammenhängt. Indem sich der Anfangstheil der *helix* quer durch sie hinzieht, bekommt die Muschel eine nierenförmige Gestalt und wird in eine obere kleinere und eine untere grössere Hälfte getrennt, welche letztere sich einwärts trichterförmig verengt und zu dem äussern Gehörgange führt.

Der **Ohrknorpel**, ***cartilago auris***, welcher nach *Müller* und *Miescher* zu den nicht gelatinirendes Chondrin gebenden, spongiösen Knorpeln, ohne Knorpelkörperchen gehört, nach *Pappenheim* aber allerdings Knorpelkörperchen (von $\frac{5}{800}'''$ Dm.) enthält, wird zunächst mit Perichondrium, welches aus sehnigen und elastischen Fasern besteht, und dann mit einer Fortsetzung der äussern Haut überzogen, welche letztere vom Kopfe auf das Ohr übergeht und sich von diesem in den äussern Gehörgang fortsetzt. Sie ist hier sehr dünn, mit sehr vielen kleinen Talgdrüsen und Haaren *(tragi)* besetzt, ohne Fettunterlage und wird durch dichtes, kurzes Zellgewebe fest an das Perichondrium des Ohrknorpels angeheftet. Am untern Ende desselben, dicht unter dem *antitragus* verlängert sich die Haut in eine beutelförmige Duplicatur, in das Ohrläppchen, *lobulus auriculae s. auricula infima*, zwischen deren Platten sich lockeres Zellgewebe und Fett befindet.

Aeusseres Ohr.

Bänder des Ohres. Die Befestigung des Ohres an den Kopf geschieht: 1) durch den von diesem auf jenes übergehenden Hautüberzug; — 2) durch Verschmelzung des Ohrknorpels *(concha* und *tragus)* mit dem Knorpel des äussern Gehörgangs, und 3) durch einige feste Zellstreifen, Ohrbänder. Doch ist diese Befestigung nicht sehr straff, so dass das Ohr beweglich bleibt. Die Bänder sind:

a. Lig. auriculae anterius s. Valsalvae, vorderes Ohrband, entspringt vom obern Theile der Wurzel des *processus zygomaticus ossis temporum*, und setzt sich an den untern und vordern Theil der *helix* und des *tragus*.

b. Lig. auriculae posterius, hinteres Ohrband (von *Verney* entdeckt), ist ziemlich stark und geht vom obern Theile des *processus mastoideus* quer vorwärts zur hintern Fläche des Ohrknorpels, da wo die Muschel in den äussern Gehörgang übergeht.

c. Lig. auriculae superius, oberes Ohrband *(Seiler)*, ein bandartiger Zellstoffstreifen, der sich von der Aponeurose des *m. temporalis* zum obern Theile der hintern Fläche der *concha* zieht.

Durch **Muskeln** kann das Ohr sowohl in seiner Lage und Richtung, als auch etwas in seiner Gestalt verändert werden, doch sind dieselben sehr wenig in Uebung und durch die üblichen Kopfbedeckungen gewöhnlich ausser Thätigkeit gesetzt. Die Muskeln, welche dem erstern Zwecke dienen *(mm. auriculae majores)*, entspringen etwas entfernt vom Ohre in dessen Umgegend und sind: *mm. attrahens*, *attollens* und *retrahentes* (s. Bd. I. S. 324). Zu der 2ten Klasse der Ohrmuskeln *(mm. auriculae minores s. proprii)*, welche sich nur an verschiedenen

Stellen des Knorpels selbst finden und seine Gestalt abändern können, gehören: Gehörorgan.

1) *M. helicis major*, grosser Leistenmuskel *(Santorini)*; ein flacher, länglicher Muskel, welcher an der vordern gewölbten Fläche der *helix* liegt und sich von der *spina helicis* aufwärts bis dahin erstreckt, wo sich die Leiste krümmt. Er zieht die *helix* vor- und rückwärts, nähert so die Ohrleiste der *scapha* und verengert die *fossa innominata*.

2) *M. helicis minor*, kleiner Leistenmuskel *(Santorini)*, ist der kleinste dieser Muskeln und befindet sich weiter nach unten und hinten als der vorige auf der äussern gewölbten Fläche der *helix* da, wo diese aus der Muschel heraustritt. Von hier geht er nur einige Linien weit schief nach vorn und oben und endigt am hintern Rande der Leiste da, wo sich dieselbe vorwärts krümmt. Er zieht den vordern Theil der *helix* herab.

3) *M. tragicus*, Muskel der Ecke *(Valsalva)*, ein kurzer, platter, fast viereckiger Muskel, welcher unter dem *tragus* vom untern Theile der vordern Fläche der *concha* entspringt, die äussere Fläche des *tragus* bedeckt und sich am obern Rande desselben endigt. Er zieht den *tragus* nach aussen und erweitert so den Eingang zum Gehörgange.

4) *M. antitragicus*, Muskel der Gegenecke *(Valsalva)*, ist mehr länglich und grösser als die vorigen Muskeln, und liegt zwischen der flachen Einbiegung zwischen *antitragus* und *anthelix*. Er entspringt von der hintern Fläche des *antitragus*, geht mit convergirenden Fasern nach hinten aufwärts und setzt sich an das untere Ende des *anthelix*. Er nähert die Gegenecke der Gegenleiste und entfernt den *antitragus* vom *tragus*, wodurch der Eingang zum Gehörgange erweitert wird. Aeusseres Ohr.

5) *M. transversus auriculae*, querer Ohrmuskel *(Valsalva)*, der grösste dieser Muskeln, besteht aus queren, nicht genau zusammenhängenden, kleinen platten Bündeln, und liegt an der hintern Fläche des Ohres. Er geht daselbst von der *concha* über die von der *anthelix* entstehende Vertiefung hinweg nach oben und hinten zur auswendigen convexen Fläche der *scapha* und zur *helix*. Er biegt die Ohrleiste hinterwärts und macht so den Ohrknorpel flacher.

Ausser diesen angeführten Muskeln finden sich bei muskulösen Personen noch viele zerstreute, in verschiedener Richtung verlaufende Muskelfasern *(vestigia muscularia)*, zu denen der *m. incisurae auris*, welcher den Einschnitt am Gehörgange ausfüllt und den Eingang desselben verengert, gehört, so wie der *m. obliquus auriculae (Tod)*, welcher ganz wie der *m. transversus*, nur nach vorn und oben verläuft.

II. Ausserer Gehörgang, *meatus auditorius externus s. porus acusticus.*

Dieser Gang, dessen äusserer, mit dem Ohrknorpel zusammenhängender Theil korplig, der innere, in der Basis der *pars petrosa* des Schläfenbeins liegende aber knöchern ist, erstreckt sich vom Grunde der Muschel bis zur Trommelhöhle, von welcher er durch das Trommelfell geschieden wird. — Seine Richtung ist im Allgemeinen horizontal von aussen nach innen, indessen macht er mehrere leichte Biegungen, so dass er einen etwas gewundenen Verlauf hat. Nach *Rosenthal* geht er von dem trichterförmigen Eingange im Grunde der *concha* unter einem Winkel von ungefähr 69^0 nach hinten, krümmt sich von hier etwas bogenförmig und zugleich ein wenig aufwärts steigend nach vorn, dann wieder nach hinten und innen und läuft endlich in seinem knöchernen Theile 2‴—3‴ vom Trommelfelle entfernt, wieder etwas nach vorn und innen und zugleich nach unten. — Die Länge des Gehörgangs beträgt von der Mitte seines Eingangs bis zur Mitte des Trommelfelles, bei dem Erwachsenen 10‴—12‴ (der knorplige 4‴—5‴, der

Gehörorgan. knöcherne 7'''—8'''), nach *Buchanan* $1\frac{1}{4}$''—$1\frac{1}{2}$''. Seine Gestalt im senkrechten Querdurchschnitte ist elliptisch, so dass die Höhe 4—5''', die Breite 3''' beträgt; der Eingang ist 4''' hoch und 2''' breit. Nicht überall ist seine Weite dieselbe; die engste Stelle ist in der Biegung nach oben unweit des Einganges, die weiteste an der Vereinigung des knorpligen Theiles mit dem knöchernen; hierauf verengert er sich, 8''' vom Eingange entfernt, noch einmal um ein Geringes und erweitert sich dann wieder nach dem Trommelfelle hin. Wände hat der Gehörgang 4, von denen die obere (10''' lange) und untere (13''' lange) Wand breit und flach concav, die vordere ($12\frac{1}{3}$''' lang) und hintere ($10\frac{1}{2}$''') aber schmäler und mehr ausgehöhlt ist.

a. **Knorpliger Gehörgang**, knorpliger Theil des Gehörganges, *meatus auditorius cartilagineus*, der vordere Theil des Gehörganges, welcher hinter dem *tragus* in der stärksten Vertiefung der *concha* anfängt und mit seinem innern gezackten Rande an das äussere Ende des knöchernen Gehörganges durch festes Zellgewebe befestigt ist, stellt einen trichterförmigen, nach aussen und oben offenen Halbkanal (ähnlich der Luftröhre) dar, der von 2—3 Cförmig gekrümmten und unter einander verwachsenen Knorpelstücken gebildet wird. Der eine dieser Knorpel ist vierseitig und eine Fortsetzung des *tragus*, der andere kleinere und schmälere hängt mit der *concha* zusammen und der 3te entspringt von diesen beiden. Zwischen diesen Knorpeln befinden sich 2 halbmondförmige und von dichtem Zellgewebe ausgefüllte Einschnitte, *incisurae Santorinianae.* Die obere, nicht knorplige und etwas längere Wand des *meatus* besteht nur aus fibrösem Gewebe und ist an die Wurzel des *processus zygomaticus* geheftet. *Santorini* hat im

Aeusserer Gehörgang. knorpligen Gehörgange ziemlich deutliche Muskelfasern (*m. incisurae majoris s. Santorini*) bemerkt, welche die Knorpel einander nähern und den Gang der Länge nach etwas verkürzen sollen. — *Hyrtl* entdeckte einen Muskel, *m. stylo-auricularis,* welcher als Depressor des äussern Ohres und Dilatator des äussern Gehörganges wirkt, vom Griffelfortsatze (oberhalb des Ursprungs des *m. styloglossus*, mit dem er zusammenhängt) entspringt, an der äussern Fläche dieses Fortsatzes nach oben läuft, allmälig dünner wird und sich an den untersten Vorsprung des knorpligen Gehörganges mit einer strahlenförmig sich entfaltenden Sehne festsetzt. Dieser Muskel liegt in einer eigenen Scheide (die bisweilen auch ohne Muskel vorhanden ist), die ihn an den Griffelfortsatz befestigt, bekommt einen Zweig vom *nerv. occipitalis minor*, ein Aestchen von der *art. stylomastoidea* oder *occipitalis*, ist spindelförmig, $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$''' breit und manchmal 2bäuchig, in welchem Falle sein unterer Bauch ein nach aufwärts verlängertes Bündel des *m. styloglossus* ist.

b. **Knöcherner Gehörgang**, knöcherner Theil des Gehörganges, *meatus auditorius externus osseus*, dringt an der Basis des Felsentheiles (zwischen *pars mastoidea* und der Gelenkgrube des Unterkiefers) schräg nach innen, vorn und unten in die *pars petrosa* ein. Es hat dieser ungefähr 7—8''' lange Gang eine im senkrechten Querdurchschnitte elliptische Gestalt; an seinem Eingange (*aditus ad meatum auditorium externum*) ist er ziemlich weit, wird in der Mitte etwas enger und erweitert sich dann wieder. Seine untere, ihrer Länge nach schwach convexe, und die vordere Wand sind wegen der schrägen Lage des Paukenfelles etwas länger, als die obere leicht concave und die hintere Wand. An seinem innern Rande befindet sich ein Falz, *sulcus tympani*, der nur am obern Umfange fehlt und zur Aufnahme des Trommelfelles bestimmt ist. Beim Embryo und Kinde ist statt dieses knöchernen Gehörganges nur ein Ring mit jenem Falze (*annulus tympani*) vorhanden, durch dessen allmäliges Wachsen der genannte Gang entsteht.

Das Innere des äussern Gehörganges ist zunächst von einem dünnen Perichondrium und Periosteum ausgekleidet, über welchem eine Fortsetzung der äussern Haut als *membrana meatus auditorii* liegt. Diese letztere bildet gewissermaassen von der *concha* aus

in den Gehörgang hinein eine sackförmige Einstülpung, welche am Trommelfelle blind endet und dessen äussere Fläche (als äussere Platte) überzieht. Je weiter die Haut nach innen dringt, desto feiner und zarter wird sie, so dass sie in der innern Hälfte des Ganges, in der Nähe des Trommelfells, der Schleimhaut nicht unähnlich ist (fast nur aus Epitheliumzellen bestehend), oder doch zwischen dieser und der äussern Haut mitten inne steht, während sie in der äussern Hälfte mit der Haut am Eingange in die Nase, den Mund u. s. w. übereinkommt. Die *membrana meatus auditorii* ist bis in den vordern Theil des knöchernen Gehörganges, wo sie fast unmittelbar auf dem Knochen aufliegt, mit vielen feinen Härchen und zahlreichen, kleinen, rundlichen oder eiförmigen, röthlich-gelben Drüsen, Ohrenschmalzdrüsen, *glandulae ceruminosae*, versehen, welche im Zellgewebe zwischen der Haut und der Knorpel- oder Beinhaut liegen und sich mit einem kurzen Ausführungsgange im *meatus auditorius* öffnen. Am zahlreichsten finden sich diese Drüschen im mittlern Theile, besonders gegen das Ende des knorpligen Gehörgangs hin, wo *Buchanan* auf 1 Quadratlinie 20—30 Oeffnungen von solchen Drüsen sah. Gehörorgan.

Glandulae ceruminosae. Die Ohrenschmalzdrüsen, welche *Henle* zu den gewundenen blinddarmförmigen, *Krause* zu den *glandulae tubulosae glomeratae* rechnet, sind im Wesentlichen den Schweissdrüsen ganz ähnlich gebildet und bestehen aus einem knauelförmig zusammengewickelten Schlauche ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$''' dick), der mit einem kurzen ($\frac{1}{2}$''' langen) nur sehr wenig gewundenen Ausführungsgange auf der Haut des Gehörganges mündet. Die Wand des Schlauches ist nach *Henle* längsgestreift und mit einer mehrfachen Schicht von Kernen bedeckt, die alle in der Richtung der Längenachse des Kanals in geschlängelte Körperchen verlängert sind. Die im Innern des Secretionskanales befindlichen endogenen Zellen sind rundlich und länglich, mit einem Kern versehen und angefüllt mit kleinen dunklen, meist eckigen Körnchen, die im Ohrenschmalze auch frei vorkommen. Aeusserer Gehörgang.

Bei den Untersuchungen dieser Drüsen fand *Pappenheim:* rings um sie laufen theils einfache, theils in Bündeln gruppirte Fasern; ihre Peripherie wird überdies von concentrischen Kreisen sehniger Fasern, oft scheinbar unterbrochen, eingeschlossen. Nach innen werden sie höher und zeigen einen centralen helleren Theil, welcher an der Peripherie scheinbar gezackt ist. Der mittelste Theil endlich ist von ganz runden $\frac{4-5}{800}$''' breiten Körperchen besetzt, welche in der Mitte einen Kern (von $\frac{25-30}{8000}$''' Dm.), und in diesem einen dunklen Punkt einschliessen (Epithelium). Bei einem horizontalen Durchschnitte des Gehörganges bemerkt man grosse Kreise, welche ganz aus jenen Kernen zusammengesetzt sind, welche nur durch feine Zellgewebsfäden und Blutgefässe unterbrochen werden. Auf einem senkrechten Schnitte zeigt sich, dass der zackige Rand von den Endigungen langer, schmaler Drüsenschläuche gebildet wird. Letztere sind etwa $\frac{5}{800}$''' breit, haben doppelte Ränder, deren Zwischenräume zwar unten etwas weiter als in der Mitte und oben sind, jedoch jederseits $\frac{5}{8000}$''' messen und sich bis ans Ende des Schlauches fortsetzen. Der innerste Schlauch enthält jene Körner mit dem Centralkern. Das Ende des Schlauches ist kolbenförmig und an den Seiten etwas abgestumpft.

Ohrenschmalz, *cerumen*, wird als eine dünne, ölige, gelbliche, bittere Flüssigkeit abgesondert, die sich nach und nach verdickt und der Wärme und freien Luft ausgesetzt, endlich weichem, bräunlich-gelbem Wachse oder Talge gleicht. Je länger es sich im Gehörgange aufhält, desto mehr verdunsten seine wässerigen Theile und desto härter, zäher, bitterer, ranziger, schärfer und dunkler wird es. Das Ohrenschmalz besteht nach *Berzelius* aus einem weichen, butterartigen Fette (Talg und Oelfett), Eiweisse, in Verbindung mit einer eigenthümlichen thierischen Materie, einem gelben, sehr bitter schmeckenden, nicht krystallinischen, in Alkohol löslichen Farbestoffe, einem wässerigen Extrakte (speichelstoffartiger Materie), milchsaurem Kali und milchsaurem Kalke. Es wird am leichtesten von warmem Wasser aufgelöst, nach *Berzelius* von einem Gemenge aus Terpentinöl und Baumöl. — Das Ohrenschmalz erhält die Haut und die Härchen des Gehörganges weich und bildet mit den letztern einen durch seine Klebrigkeit und vielleicht auch Bitterkeit schützenden Ueberzug.

III. Pauken- oder Trommelfell, *membrana tympani.*

Das Paukenfell ist eine dünne, durchscheinende, weiss-röthliche, elastische Haut, welche mittels eines faserknorpligen Ringes in

Gehörorgan. dem Falze, *sulcus tympani*, am innern Ende des äussern Gehörgangs ausgespannt ist und so eine überall geschlossene Scheidewand zwischen diesem und der Paukenhöhle bildet. — Seine Gestalt ist die einer mehr oder weniger unregelmässigen Ellipse, deren längster von oben nach unten gehender Dm. $\frac{8}{20}''$ (nach *Home*) oder $4\frac{1}{2}'''$ (nach *Krause*), der kürzeste von vorn nach hinten gezogene $\frac{7}{20}''$ oder $4'''$ beträgt. Es hat eine schräge Lage, indem sein unterer und vorderer Rand weiter nach innen, sein oberer und hinterer aber weiter nach aussen liegen, so dass seine äussere, in den Gehörgang sehende Fläche schräg ab- und auswärts gewandt ist. Die Neigung des Trommelfells bleibt aber nicht immer dieselbe, sondern vermindert sich in dem Maasse, als die Trommelhöhle durch die stärkere Entwickelung der *pars mastoidea* an Räumlichkeit gewinnt und die Ausbildung des knöchernen Gehörganges mehr vorschreitet; so liegt es beim Fötus fast horizontal. — Die Flächen des Trommelfelles sind nicht ganz eben, sondern durch die Anlage des Hammers mit einer Vertiefung und einer Erhöhung versehen. Die innere Fläche wird nämlich durch den mit dem Trommelfelle verwachsenen Griff des Hammers nach innen, in die Paukenhöhle gezogen und es

Trommelfell. zeigt deshalb die äussere Fläche unter ihrer Mitte eine trichterförmige Vertiefung; über der Mitte aber, wo der kurze Fortsatz des Hammers liegt, ist das Trommelfell durch diesen nach aussen getrieben, so dass daselbst seine auswendige Fläche eine kleine Erhabenheit, den Nabel, *umbo*, hat. — Das Trommelfell besteht aus 3 Platten: die mittelste ist dünn und halbdurchsichtig, aber sehr fest und besteht aus sehnigen Fasern, welche sich vom Umfange nach der Mitte hin erstrecken. Diese Haut, welche man als eine Fortsetzung der Beinhaut des Gehörganges und der Trommelhöhle ansieht, ist an einen dicken, faserknorpligen Ring befestigt, der im Falze für das Trommelfell liegt. Die äussere Platte der *membrana tympani* wird von dem blinden Ende der sich in den Gehörgang sackförmig einsenkenden Einstülpung der äussern Haut gebildet und ist mit Epidermis bekleidet; die innere Lamelle gehört der die Paukenhöhle auskleidenden Schleimhaut an.

Pappenheim's Resultate der Untersuchung des Trommelfelles (der Häute und des Ringes desselben) sind folgende: von aussen setzt sich zunächst *a)* nur die Epidermis über das Trommelfell fort und ist durch sehnige Fasern an dieses geheftet. Die Körperchen derselben sind mehr oder weniger oval, mit Punkten im Innern, $\frac{2-3}{800}'''$ breit, die Zwischensubstanz ist vollkommen klar. Nach Wegnahme der Epidermis bemerkt man, dass *b)* das Periosteum des äussern Gehörganges, schräg von unten nach oben, etwa $\frac{1}{4}'''$ weit verlaufende, starke sehnige Fäden zum Trommelfell abgiebt, um sich entweder mit den darin bereits vorkommenden Fasern zu vereinigen, oder eine eigene Schicht zu bilden. Ein gleiches Verhalten zeigt *c)* das Periosteum der Paukenhöhle an der innern Fläche des Trommelfells. *d)* Die eigentliche Haut des Trommelfells geht in den ligamentösen Ring über. Sie besteht aus Bündeln starker breiter Fasern, welche in verschiedenen Richtungen verlaufen; als: 1) concentrische, an der Peripherie sehr eng gedrängt, nach der Mitte zu immer weiter von einander liegend, scheinen am Handgriffe des Hammers aufzuhören; 2) centrifugale (schräge), laufen von beiden Seiten her, sich unter spitzen Winkeln kreuzend, und gehen über das *manubrium mallei* quer hinüber. Ausserdem ist noch 3) eine Lage schräger Fasern sichtbar. Alle diese Fasern sind sehnig. — *e)* Die Schleimhaut der Paukenhöhle überzieht zu innerst das Trommelfell, ist mit diesem durch sehnige Fasern verbunden und schlägt sich über den Handgriff hinweg. — Der ligamentöse Ring besteht nach *P.* aus kleinen Körnern von der Grösse der Blutkerne, und löst sich nicht in Aether oder Alkohol auf; er ist knorplig. Seine Befestigung geschieht theils durch die Fasern des Periosteums und der eigenthümlichen Membran, welche sich am Falze anheften, theils durch eigene sehnige Fasern, welche elastische Fasern eingemengt enthalten und sich an den Falz befestigen.

Gefässe und Nerven des äussern Theiles des Gehörorganes. — *A.* Die Arterien des äussern Ohres entspringen aus der *art. temporalis*, *occipitalis*, *auricularis posterior* und der *carotis facialis* selbst. Es sind: *a*) *artt. auriculares anteriores inferiores* und *b*) *superiores*, Zweige aus der *art. temporalis* (s. Bd. I. S. 517); *c*) *art. auricularis posterior* (s. Bd. I. S. 516), ein Zweig der *carotis facialis* oder bisweilen der *art. occipitalis*; *d*) *art. stylomastoidea* (s. Bd. I. S. 516), ein Zweig der *art. auricularis posterior* oder bisweilen der *occipitalis*, welche mit einem Aste zum Trommelfelle tritt, welcher *art. tympani superior* heissen kann; *e*) *art. tympanica inferior*, entspringt entweder aus der *art. maxillaris interna* oder *temporalis* (s. Bd. I. S. 517). — *B.* Die Venen, sind *auriculares anteriores*, *posteriores*, *superiores* und *inferiores*, und münden theils in den *ramus superficialis venae facialis posterior* (s. Bd. I. S. 569) ein, theils in die *ven. jugularis externa* (s. Bd. I. S. 571). — *C.* Die Saugadern begleiten die Gefässe und senken sich in den *plexus jugularis* (s. Bd. I. S. 596). Gehörorgan.

D. Die Nerven sind Zweige des 3ten Astes vom *nerv. trigeminus*, des *nerv. facialis*, *vagus* und des 3ten Halsnerven; nämlich: *a*) *nerv. auricularis anterior* (*s. temporalis superficialis* s. Bd. II. S. 81), ein Zweig des 3ten Astes vom 5ten Gehirnnervenpaare, welcher einige Fäden aus dem *ganglion oticum* erhält und seine Zweige dem äussern Ohre, Gehörgange und Trommelfelle giebt; — *b*) *nerv. auricularis posterior*, entspringt vom *nerv. facialis* (s. Bd. II. S. 86) und verästelt sich mit seinem vordern Zweige am untern hintern Theile des Ohres und Gehörganges; — *c*) *ramus auricularis nervi vagi* (s. Bd. II. S. 91), kommt aus dem Ganglion des 10ten Hirnnervenpaares, tritt durch den *canalis Fallopii* und durchbohrt, in 2 Aeste gespalten, den *processus mastoideus*, um sich am äussern Ohre zu verbreiten; — *d*) *nerv. auricularis magnus* aus dem *ramus anterior* des 3ten *nerv. cervicalis* (s. Bd. II. S. 102); — *e*) *nerv. auricularis superior* (s. Bd. II. S. 102), ein Zweig des *nerv. occipitalis minor*, welcher vom vordern Aste des 3ten Halsnerven entspringt.

B. Mittlerer Theil des Gehörorgans.

Das mittlere Ohr (oder die Pauke, *tympanum*) liegt schon im Innern des Schädels und zwar im äussern Theile der *pars petrosa* des Schläfenbeins; es besteht aus der Paukenhöhle, welche nach vorn durch die Eustach'sche Trompete mit dem Schlundkopfe in Verbindung steht, nach hinten aber in die Zellen des *processus mastoideus* übergeht, und die Gehörknöchelchen enthält. Paukenhöhle.

I. Pauken- oder Trommelhöhle, *cavitas tympani*.

Die Paukenhöhle, welche ihre Lage dicht hinter dem Paukenfelle, durch welches sie vom äussern Gehörgange getrennt wird, in der Basis des Felsentheiles hat, ist eine längliche, mit knöchernen und wegen der vielen Erhabenheiten, Vertiefungen und Löcher mit sehr unebenen Wänden versehene Höhle, die in ihrem hintern und obern Theile geräumiger ist, als nach unten und vorn, wo sie sich in die *tuba Eustachii* verengt. Nach *Krause* ist sie von unten nach oben 6‴ hoch, von vorn nach hinten $4\frac{1}{2}$‴ breit, und von aussen nach innen $1\frac{3}{4}$—2‴ tief. In ihr lassen sich folgende Wände bezeichnen:

a. Innere Wand (oder der Grund), welche dem von der *membrana tympani* verschlossenen Eingange gegenüber liegt und in ihrer Mitte das ***promontorium*** (vom Anfange der Schnecke herrührend), über diesem die ***fenestra ovalis*** (in den Vorhof führend), darunter aber die von der *membrana secundaria tympani* verschlossene und zur *scala tympani* führende ***fenestra rotunda*** zeigt.

Gehörorgan.

b. Aeussere Wand, welche zum grossen Theile vom Trommelfelle gebildet ist und wie dieses eine schräge Richtung hat, wird vorn von der ***fissura Glaseri*** durchbohrt.

c. An der obern Wand oder am Dache bemerkt man hinten die Mündung eines kurzen, weiten, 3eckigen und mit einer rauhen, zelligen Oberfläche versehenen Kanals, der nach hinten in die Höhe steigt und sich gegen den *processus mastoideus* hin in eine grössere Knochenzelle, ***sinus mastoideus***, erweitert, welche an ihren Wänden mit vielen kleinen Zellen versehen ist, die nach hinten und aussen mit den *cellulis mastoideis* in Verbindung stehen.

d. Die untere Wand ist sehr schmal und stellt nur eine, durch das Zusammentreten der innern und äussern Wand gebildete, etwas ungleiche Rinne dar.

e. Aus der hintern Wand ragt eine kleine hohle, an der Spitze mit einem Loche versehene Erhabenheit, ***eminentia papillaris*** *s. pyramidalis*, hervor und über ihr befindet sich ein abgerundeter, länglicher und von innen nach vorn gebogener Wulst, welcher den Lauf des *canalis Fallopii* bezeichnet, aus dem durch einige Löchelchen an dieser hintern Wand kleine Zweige des *nerv. facialis* in die Paukenhöhle treten.

f. Die vordere Wand fehlt, weil sich hier die Paukenhöhle in 2 durch ein gekrümmtes Knochenblättchen getrennte Kanäle fortsetzt, von denen der untere die *tuba Eustachii*, der obere zur Aufnahme des Trommelfellspanners, ***semicanalis musculi tensoris tympani***, bestimmt ist.

Paukenhöhle.

Durch die Tiefe der Paukenhöhle hindurch, d. h. vom Trommelfelle zur innern Wand, zieht sich eine Kette von 3 an einander liegenden Knöchelchen, ***ossicula auditoria*** (Hammer, Ambos und Steigbügel), welche durch Muskeln bewegt werden können und zur Spannung und Erschlaffung des Trommelfells beitragen. Ausserdem bemerkt man noch mehrere kleinere Oeffnungen für Gefässe und Nerven. Jetzt von den einzelnen Theilen der Paukenhöhle.

a) Promontorium s. tuber cochleae, Vorgebirge, ist ein breiter, länglich-runder Hügel, welcher dem Trommelfelle gegenüber in der Mitte der innern Wand der Paukenhöhle zwischen 2 Löchern, der *fenestra ovalis* und *rotunda*, hervorragt und von dem dahinter liegenden Anfange der Schnecke herrührt. Ueber das Vorgebirge läuft von unten nach oben eine feine Rinne oder zum Theil ein Kanälchen, welches zur Aufnahme des *nerv. tympanicus s. ramus Jacobsonii* (s. Bd. II. S. 89) bestimmt ist, für dessen Zweige sich noch einige andere Furchen an der innern Wand vorfinden.

b) Fenestra ovalis s. vestibuli, das eirunde oder Vorhofsfenster, d. i. eine schräg liegende, längliche, nieren- oder bohnenförmige Oeffnung, welche in einer Vertiefung *(pelvis ovalis)* am obern Theile der innern Wand der Paukenhöhle oberhalb des *promontorium* liegt und in den Vorhof führt. Ihr längster, von oben und hinten nach unten und vorn gerichteter Durchmesser beträgt $1\frac{1}{4}-1\frac{1}{2}'''$, der senkrechte $\frac{2}{3}-1'''$; der obere Rand ist bogenförmig ausgeschweift, der untere fast gerade; ringsum ist diese Oeffnung mit einer feinen Leiste eingefasst, auf welcher der Fusstritt des Steigbügels ruht. Die *fenestra ovalis* wird von einem dünnen Häutchen, welches aus einer Fortsetzung der Knochenhaut der Paukenhöhle und des Vorhofs besteht, und vom Fusstritte des Steigbügels verschlossen, welcher letztere aber so lose darin liegt, dass er etwas aus ihr hervorgezogen und hineingedrückt werden kann.

c) Fenestra rotunda s. cochleae, das runde oder Schneckenfenster, d. i. eine rundlich-dreieckige, nach hinten und etwas nach aussen gerichtete Oeffnung, welche vom Vorgebirge bedeckt, weiter nach unten und hinten liegt, $\frac{2}{3}'''$ Durchmesser hat und den Eingang zur *scala tympani* der Schnecke bildet. Sie wird von einer dünnen Haut, der

Membrana fenestrae rotundae s. membr. tympani secundaria, verschlossen, welche feiner und zarter als das Trommelfell, wie dieses in eine Art Falz eingespannt und nach der Paukenhöhle hin vertieft ist. Diese Membran besteht nach Einigen aus der Knochenhaut der Paukenhöhle und der Schnecke, nach Andern wie das eigentliche Trommelfell aus 3 Membranen, nämlich aus einer Fortsetzung der Schleimhaut der *cavitas tympani*, des häutigen Ueberzuges der Schnecke und einer mittlern sehnigen Haut.

d) Eminentia papillaris s. pyramidalis, warzen- oder pyramidenförmige Erhabenheit, wird ein kleiner, hohler, kegelförmiger Knochenvorsprung genannt, welcher an der hintern Wand der Paukenhöhle, dem untern Rande der *fenestra ovalis* gegenüber hervorragt, und vor- und aufwärts gewandt ist. Von seiner Spitze aus führt eine Oeffnung in einen Kanal, welcher den *m. stapedius* aufnimmt und hinterwärts mit dem *canal's Fallopii* in Verbindung steht. — Ueber der *eminentia papillaris* findet sich eine rundliche tiefe Grube, mit vor- und auswärts gekehrter Oeffnung, welche sich in den *sinus mastoideus* erweitert, der die *cellulae mastoideae* aufnimmt. In der Nähe zeigt sich eine vom *canalis Fallopii* herrührende, längliche Wulst und weiter nach hinten und oben von der *eminentia papillaris* die Oeffnung für die *chorda tympani*.

e) *Semicanalis tensoris tympani s. sulcus muscularis*, Halbkanal für den Paukenfellspanner. An dem vordern Ende der Paukenhöhle bemerkt man anstatt einer Wand die Oeffnungen zweier Kanäle, welche durch ein dünnes, nach oben concaves Knochenblättchen, dessen löffelförmig ausgehöhltes Ende, *processus cochlearis (Winslow)*, in die Paukenhöhle hineinragt, und durch eine sich an dieses ansetzende häutige Lamelle in einen obern und einen untern geschieden sind. Der obere Kanal, der *semicanalis tensoris tympani*, fängt nahe am ovalen Fenster an und geht über dem untern Kanale, der knöchernen *tuba Eustachii*, schräg vor- und einwärts; er nimmt den *m. malleus internus s. tensor tympani* auf. Gehörorgan.

f) *Fissura Glaseri*, die Glaser'sche Spalte, welche schon an der äussern Fläche des Schläfenbeins da, wo dessen *pars squamosa* mit der *petrosa* zusammenstösst, dicht hinter der Gelenkgrube für den Unterkiefer sichtbar war, findet sich in der Paukenhöhle an deren äusserer Wand, nahe am vordern Rande des zur Aufnahme des Trommelfells bestimmten Falzes, in gleicher Höhe mit der *tuba Eustachii*. Durch sie tritt die Sehne des *m. malleus externus* und die *art. tympanica* in die Paukenhöhle hinein und die *chorda tympani* heraus.

g) Mehrere kleine Oeffnungen, welche in enge Knochenkanäle führen und Nerven oder Gefässchen zum Durchgange dienen, zeigen sich hier und da an den Wänden der Paukenhöhle. — 1) Die *apertura interna canalis chordae tympani* befindet sich an der hintern Wand, etwas nach oben und aussen von der *eminentia papillaris*, und führt zu einem Kanälchen, welches mit dem untern Ende des *canalis Fallopii* zusammenhängt und die *chorda tympani* (s. Bd. II. S. 85) aufnimmt. — 2) Zwei Löchelchen zeigen sich unmittelbar unter dem *semicanalis tensoris tympani* zwischen ihm und dem Anfange des *canalis Fallopii* und dienen Zweigen des *ram. Jacobsonii* zum Durchgange; das eine leitet den *nerv. petrosus superficialis minor* (s. Bd. II. S. 89) auf die obere vordere Fläche des Felsentheiles, wo er nach aussen, vorn und unten vom *hiatus canalis Fallopii* erscheint; das andere führt den *nerv. petrosus profundus minor* in den *canalis caroticus* (s. Bd. II. S. 89). — 3) Eine kleine Oeffnung auf dem Boden der Paukenhöhle, unter dem *promontorium*, ist zum Eintritte des *nerv. tympanicus s ramus Jacobsonii* (s. Bd. II. S. 89) bestimmt. — 4) Ein Löchelchen, welches neben dem vorigen, aber weiter nach vorn liegt, geht zum *canalis caroticus* und bringt den *nerv. carotico-tympanicus inferior*, ein Aestchen des *nerv. sympathicus* (s. Bd. II. S. 129) zur Paukenhöhle, was sich mit dem *ram. Jacobsonii* verbindet.

II. Gehörknöchelchen, *ossicula auditus*.

Durch den obern Theil der Paukenhöhle zieht sich vom Trommelfelle hinüber zur *fenestra ovalis* eine aus 3 beweglich mit einander verbundenen Knöchelchen zusammengesetzte Kette, welche eine Art knieförmigen Hebel bildet. Diese Knöchelchen, die kleinsten und am zeitigsten ausgebildeten des ganzen Körpers, werden Gehörknöchelchen genannt und sind der Hammer, der Ambos und der Steigbügel. Paukenhöhle (Gehörknöchelchen).

a. Der **Hammer**, ***malleus***, liegt von diesen 3 Knöchelchen am weitesten nach vorn und aussen, dem Trommelfelle am nächsten und hat die Form einer krumm gebogenen Keule; man unterscheidet an ihm den Kopf, Hals, Handgriff, einen langen und einen kurzen Fortsatz.

1) Der Kopf, *caput mallei*, ist die oberste, länglich-runde, plattgedrückte Anschwellung, welche an ihrem obern vordern Theile glatt und gewölbt, am hintern Theile mit einer länglichen, schief nach hinten, innen und unten gerichteten Gelenkfläche versehen ist, die zwischen 2 kleinen, länglichen Erhabenheiten, *lineae eminentes s. tubercula*, eine sattelförmige Vertiefung zeigt und von der Gelenkgrube des Amboses aufgenommen wird. Der Kopf sitzt auf dem

2) Halse, *collum*, welcher kurz, dünn, von aussen nach innen wie plattgedrückt ist und sich vom Kopfe schräg ab-, vor- und etwas auswärts zum Paukenfelle zieht und unter einem stumpfen Winkel (von 125—130°) in den Handgriff übergeht.

3) Der Handgriff, *manubrium*, ist der untere, dünnere, länglichrunde Theil des Hammers, welcher unter einem stumpfen Winkel vom Halse schräg nach vorn ab- und einwärts geht und sich in eine nach aussen und vorn umgebogene, schaufelförmig breitgedrückte Spitze endigt. Da wo er vom Halse abgeht, befindet sich an der innern Fläche eine kleine Erhabenheit zum Ansatze des *m. tensor tympani;* aus der vordern und äussern Fläche treten die beiden folgenden Fortsätze heraus.

4) *Processus longus s. spinosus s. Folianus*, langer Fortsatz, entspringt aus der vordern Seite des Halses, so dass er mit dem Handgriffe fast einen rechten Winkel bildet. Es ist ein langes, sehr dünnes, in ein spatelförmiges Ende auslaufendes Knochenstreifchen, welches vom Halse aus ab- und vorwärts läuft und sich in eine Rinne am vordern Rande des *sulcus tympani* legt, so dass es den Hammer an die Paukenhöhle befestigt.

5) *Processus brevis s. obtusus*, der kurze Fortsatz, ist kurz, dick u. stumpf zugespitzt; er liegt da, wo der Hals in den Handgriff übergeht, an der äussern Seite des Ham-

Gehörorgan (Paukenhöhle).

mers, dem Paukenfelle zugewandt und treibt dieses hier nach aussen, so dass auf der in den Gehörgang sehenden Fläche der *membr. tympani* eine Hervorragung entsteht.

Lage des Hammers. Zunächst am Trommelfelle liegt das *manubrium*, welches seiner ganzen Länge nach zwischen der innersten und mittlern Lamelle des Trommelfelles eingewachsen ist und etwas über die Mitte derselben herunterreicht. Es geht gegen den hintern Rand des Trommelfelles in die Höhe und in den nach aussen geneigten Hals über, aus welchem nach vorn der *processus longus* entsteht, der sich vor- und abwärts zum vordern Rande des *sulcus tympani* und daselbst bis zum Anfang der *fissura Glaseri* erstreckt. Etwas näher dem Kopfe steht der *processus brevis* aus der äussern Seite des Halses so hervor, dass er sich an das Trommelfell anlegt und dieses etwas nach aussen treibt; der Kopf steht vom Trommelfelle ab und ragt bis über den obern Rand desselben frei in den obern Theil der Paukenhöhle hinein; er legt sich mit seiner schief nach innen, hinten und unten gerichteten Gelenkfläche in die Gelenkgrube des Amboses.

b. Der **Ambos, *incus*,** liegt hinter und unter dem Kopfe des Hammers, im hintern obern Theile der Paukenhöhle und sieht einem mit 2 stark divergirenden Wurzeln versehenen Backzahne sehr ähnlich. Er wird in den Körper, den langen und kurzen Fortsatz eingetheilt.

1) Der Körper ist der oberste, dickste, unregelmässig-viereckige Theil des Amboses, welcher wie plattgedrückt erscheint, da er von hinten nach vorn viel breiter ist, als von aussen nach innen. Seine etwas gewölbte äussere Fläche ist dem Trommelfellringe zugewandt, die innere, mit einem flachen Eindrucke versehene, sieht in die Paukenhöhle; der obere oder hintere dickere, abgerundete Rand geht in den kurzen Fortsatz über, der untere oder vordere Rand läuft in den langen Fortsatz aus. Auf der obern Fläche befindet sich eine sattelförmige, nach vorn gerichtete Gelenkfläche, in welche die Gelenkfläche am Kopfe des Hammers passt.

Gehörknöchelchen.

2) Kurzer Fortsatz, *processus brevis s. superior s. posterior*, ist kurz, dick, platt-dreieckig und mit einer abgerundeten Spitze versehen. Er geht vom Körper schräg abwärts und rückwärts, so dass er in den hintern äussern Theil der Paukenhöhle zu liegen kommt.

3) Langer Fortsatz, *processus longus s. inferior s. anterior*, ist dünner, länger und rundlicher, als der kurze Fortsatz, von welchem er unter einem stumpfen Winkel am untern Theile des Körpers abgeht und fast parallel mit dem Griffe des Hammers in der Paukenhöhle nach vorn herabsteigt. Er ist nach innen etwas Sförmig gekrümmt und wird gegen seine stumpfe Spitze hin, welche nach vorn und innen umgebogen ist, immer dünner. Am Ende desselben befindet sich eine kleine, rundlich-platte, linsenförmige Anschwellung, welche auch als ein eigenes Knöchelchen, *ossiculum lenticulare s. orbiculare Sylvii*, bezeichnet wird.

Lage des Amboses. Der Körper desselben liegt an der äussern Wand der Paukenhöhle über dem hintern obern Rande des Paukenfelles und unter dem Kopfe des Hammers so, dass die Gelenkflächen beider einander berühren. Der kurze Fortsatz geht von ihm ebenfalls an der äussern Wand rückwärts und etwas weniges abwärts gegen die Zellen der *pars mastoidea;* der lange Fortsatz erstreckt sich aber, ungefähr $\frac{1}{2}'''$ vom Trommelfelle entfernt, parallel mit dem *manubrium mallei*, hinter und über diesem, in die Paukenhöhle schräg nach vorn herab und sieht mit seinem nach innen umgebogenen knopfförmigen Ende gegen den Grund der Paukenhöhle.

c. Der **Steigbügel, *stapes*,** hat die Form, welche sein Name andeutet und zerfällt in das Köpfchen, die 2 Schenkel und in den Fusstritt oder die Basis.

1) Das Köpfchen, *capitulum*, ist der äusserste Theil des Steigbügels, von länglich-runder Gestalt und mit einer an das *ossiculum orbiculare* gränzenden, flachen, rundlichen Vertiefung versehen. An seiner obern Seite befinden sich 2 flache Grübchen zur Anlage des *m. stapedius*.

2) Die 2 Schenkel, *crura*, gehen vom Köpfchen in Gestalt mässig gekrümmter Bogen gegen das vordere und hintere Ende des Fusstrittes aus einander. Beide liegen horizontal neben einander, der eine weiter nach vorn, der andere nach hinten. Der vordere Schenkel ist weniger gebogen, schmäler und kürzer als der hintere. An ihrer äussern Fläche sind sie gewölbt, an ihrer innern gegen einander gewandten mit einem Falze, *sulcus stapedis*, versehen.

3) Der Fusstritt oder das Grundstück, *basis stapedis*, ist ein dünnes, bohnenförmiges Knochenblättchen, welches wie die *fenestra ovalis*, an welcher es locker liegt, einen obern convexen und einen untern fast geraden Rand hat. Seine innere Fläche ist der *fenestra ovalis* zugekehrt und etwas gewölbt, die äussere zwischen den Schenkeln

hindurch nach dem Trommelfelle sehende ist etwas eingebogen und durch ein feines Leistchen in eine obere und eine untere Hälfte getheilt. Die ganze Basis wird von einem aufgeworfenen Rande umgeben. Gehörorgan (Paukenhöhle).

Lage des Steigbügels. Er liegt von den 3 Gehörknöchelchen am weitesten vom Trommelfelle entfernt, horizontal von aussen nach innen durch die Tiefe der Paukenhöhle hindurch, indem er sich mit seinem Köpfchen an den langen Fortsatz des Amboses anlegt und mit seiner Basis die *fenestra ovalis* bedeckt, so dass der eine seiner Schenkel weiter nach vorn, der andere nach hinten liegt.

Bänder der Gehörknöchelchen. Die Gehörknöchelchen werden durch verschiedene Bänder unter sich und mit den Wänden der Paukenhöhle verbunden, auch ausserdem noch durch die Schleimhaut dieser Höhle, welche sich um dieselben herumwickelt und mehrere Falten bildet, von denen einige für Bänder angesehen worden sind, in ihrer Lage erhalten.

1) *Lig. capsulare mallei et incudis*, verbindet den Kopf des Hammers mit dem Körper des Amboses und ist theils an dem rauhen Rändchen der Gelenkfläche des *capitulum mallei*, theils an dem der Gelenkfläche des *incus* befestigt. Nach *Berres* wird dieses Band durch ein äusseres und inneres Seitenband verstärkt, so dass ein Ginglymusgelenk entsteht.
2) *Lig. capsulare incudis et stapedis*, entspringt vom linsenförmigen Ende des langen Forsatzes des Amboses und setzt sich hinter dem Köpfchen des Steigbügels an.
3) *Lig. mallei superius s. capituli*, geht von der obern Wand der Paukenhöhle zu dem höchsten Punkte des Kopfes des Hammers und ist ungefähr 2''' lang.
4) *Lig. mallei anterius s. processus longi*, wird von den meisten Anatomen für einen Muskel gehalten und als *m. mallei externus* beschrieben. Es entspringt aus der *fissura Glaseri* und befestigt sich der ganzen Länge nach an den langen Fortsatz, so wie an den Hals des Hammers. Der Zweck dieses Bandes ist, den Hammer von vorn her in seiner Lage zu erhalten und zugleich die Wirkung des *m. tensor tympani* zu beschränken.
5) *Lig. mallei posterius s. manubrii*, besteht aus zarten sehnigen Fasern, welche ihren Ursprung noch innerhalb des Gehörganges, an dessen oberem und hinterem Rande über dem Trommelfelle nehmen und in schiefer Richtung nach innen herabgehen, um sich an den Handgriff des Hammers, dicht unter seinem kurzen Fortsatze, anzuheften. Viele Anatomen sehen dieses Band für einen Muskel an und nennen es dann *m. laxator tympani*. Gehörknöchelchen.
6) *Lig. latum s. processus brevis incudis*, breites Band des Amboses; ein kurzes, breites, festes Band, welches hinter dem Ambose an der äussern Wand der Paukenhöhle aus einem kleinen Grübchen entspringt und sich an den kurzen Fortsatz des *incus* ansetzt.
7) *Lig. processus longi incudis*, das schmale Band des Amboses, ein kleines, schmales, rundliches Band, welches nach *Lincke* von dem obern Theile der hintern Wand der Paukenhöhle, etwa 1½''' weit in schräger Richtung nach vorn und aussen zum langen Fortsatz des Amboses herabgeht und sich an den innern ausgeschweiften Theil desselben, über dem linsenförmigen Vorsprunge ansetzt. Es kann dieses Band auch nur eine Falte der Schleimhaut sein.
8) *Lig. annulare baseos stapedis* soll vom ganzen Umfange der *fenestra ovalis* entspringen und sich ringsum an das vorstehende Rändchen des Fusstrittes des Steigbügels befestigen.

Muskeln der Gehörknöchelchen. Die zwischen dem Trommelfelle und der *fenestra ovalis* befindliche Kette der Gehörknöchelchen ist mit Muskeln versehen, deren Zweck es ist, durch Bewegung eines dieser Knöchelchen das Trommelfell zu spannen *(m. tensor tympani* und *stapedius)* und — wie viele Anatomen annehmen — auch zu erschlaffen *(m. laxator tympani* und *malleus externus)*. Da man aber in den angeblichen Laxatoren anstatt der Muskelfasern sehnige Fasern gefunden haben will, auch nicht einzusehen ist, wozu das Trommelfell eigener Erschlaffer bedarf, da schon auf das Nachlassen der Zusammenziehung der Spänner eine Erschlaffung desselben eintritt, so sind der *m. laxator tympani* und *malleus externus* von Einigen für Bänder erklärt worden (s. vorher unter 4 und 5).

1) *M. tensor tympani s. m. mallei internus*, Trommelfellspanner, ist ein dünner, schmaler, länglich-runder Muskel, welcher flechsig vom hintern untern Rande des grossen Keilbeinflügels und von der obern Wand des knorpligen Theiles der *tuba Eustachii* entspringt, und durch seinen, zur Hälfte knöchernen *(semicanalis tensoris)*, zur Hälfte häutigen Kanal schräg rückwärts und abwärts zur Paukenhöhle läuft. Hier geht er in eine lange dünne Sehne über, welche sich unter einem rechten Winkel von hinten und innen nach vorn und aussen um den *processus cochlearis* schlingt und quer durch die Paukenhöhle (von innen nach aussen) hindurch tritt, um sich an der innern Fläche des Hammers, da wo dessen Hals in den Handgriff übergeht, anzusetzen. — Er zieht den Griff des Hammers einwärts gegen den Grund der Paukenhöhle und mit diesem das Trommelfell, so dass dessen Wölbung nach innen und die Spannung vermehrt werden muss.
2) *M. stapedius*, Steigbügelmuskel, ist mit seinem fleischigen Theile in dem Kanälchen der *eminentia pyramidalis* eingeschlossen, an deren hinterm Ende er, nahe

Gehörorgan (Paukenhöhle).

am *canalis Fallopii*, sehnig entspringt. Sobald er in die Paukenhöhle tritt, geht er in eine dünne Sehne über, die sich um den abgerundeten Rand der *eminentia* nach unten und vorn schlägt, und an die beiden Grübchen des *capitulum stapedis* anheftet. — Er zieht das Köpfchen des Steigbügels nach hinten, so dass er dadurch den hintern Theil der Basis desselben rückwärts und tiefer in die *fenestra ovalis* drängt, während sich der vordere Theil derselben aus dieser *fenestra* erhebt und zugleich der lange Fortsatz des Amboses nach innen gezogen wird. Da die ganze Reihe der Gehörknöchelchen diesem Zuge folgt, so kann auch der *m. stapedius* zur Spannung des Trommelfelles beitragen.

3) *M. mallei externus s. m. laxator tympani major*, welcher von Vielen für ein Band angesehen wird (*lig. mallei anterius s. processus longi*), soll an der äussern Fläche des *processus spinosus* entspringen, dann unter der *fissura Glaseri* schräg aus- und rückwärts laufen und sich mit einer dünnen Sehne durch dieselbe zur Paukenhöhle begeben, wo er am *processus longus mallei* angeheftet ist.

4) *M. laxator tympani minor*, ist ein ebenso zweifelhafter Muskel wie der vorige und vorher als *lig. mallei posterius s. manubrii* beschrieben worden.

III. Eustach'sche Röhre, *tuba Eustachii.*

Die Eustach'sche oder Ohr-Trompete, der Gaumengang des mittlern Ohres, *canalis palatinus s. gutturalis*, ist der ungefähr 14—17‴ lange Verbindungskanal zwischen der Paukenhöhle und dem Schlundkopfe, welcher in dem vordern Theile der *cavitas tympani* anfängt (*ostium tympanicum*), schräg vorwärts, ein- und abwärts läuft und sich an der Seitenwand des Pharynx, dicht hinter der hintern Oeffnung der Nasenhöhle (*choanae narium*) öffnet (*ostium pharyngeum*). Verlängert würde er mit der *tuba* der andern Seite am Rücken des *vomer* zusammenstossen und mit der Nasenscheidewand einen Winkel von 130—140° bilden. — Die Ohrtrompete besteht aus einer hintern oder äussern, kleinern knöchernen Hälfte und einer vordern oder innern knorpelhäutigen.

Ohrtrompete.

a. **Knöcherner Theil** der *tuba Eustachii*, liegt im untern Theile der *pars petrosa* des Schläfenbeins, an der äussern Seite des *canalis caroticus* und nimmt seinen Anfang mit einer ziemlich weiten Oeffnung (*ostium tympanicum tubae*) im vordern untern Theile der Paukenhöhle, unter dem *processus cochlearis*. Von hier geht er schräg nach innen und vorn unter dem *semicanalis tensoris tympani*, dem Vorhofe und der Schnecke hinweg und endigt nahe an der *fissura Glaseri* mit einem rauhen ausgezackten Rande, an welchem der knorplige Theil ansitzt. Diese knöcherne *tuba* ist von aussen nach innen etwas plattgedrückt, ungefähr 5—8‴ lang und nimmt nach ihrem Ende hin an Weite ab. An ihrem Anfange beträgt der Längendurchmesser gegen 2‴, der quere etwa 1‴, an ihrem Ende der erstere etwa $\frac{3}{4}$—1‴, letzterer $\frac{1}{2}$‴.

b. **Knorplig-häutiger Theil** der *tuba Eustachii;* er fängt vom gezackten Ende der knöchernen Portion an und geht in schräger Richtung, sich allmälig erweiternd, hinter dem grossen Keilbeinflügel und in einer Vertiefung über der *fossa pterygoidea* schräg vorwärts und einwärts herab. Er endigt sich mit einer weiten elliptischen Oeffnung (*ostium pharyngeum*) von 3—4‴ Höhe und $1\frac{1}{2}$—2‴ Breite, deren oberer Rand in gleicher Höhe mit dem obern Rande der untern Nasenmuschel liegt, im obern und seitlichen Theile des Schlundkopfes. Gleich hinter dieser Nasenöffnung, welche ungefähr 6—7‴ von der hintern Wand des Pharynx und 6‴ von der Basis des Schädels entfernt liegt, befindet sich die seitliche Grube des Schlundkopfes oder die sogenannte *Rosenmüllersche* Grube. — Nur an seinem untern und innern Umfange ist dieser Theil der Ohrtrompete knorplig und soll aus 2—3 gewundenen Knorpelplatten bestehen, von denen die innerste längste am hintern Rande des *ostium pharyngeum* über die Wand des Pharynx hervorragt und so einen halbmondförmigen, mit der Convexität nach oben und hinten gekehrten Wulst bildet, der, $1\frac{1}{2}$‴ dick, zum Theil die Mündung der *tuba* überdeckt. Der kaum bemerkbare Vorsprung am vordern Rande dieser Mündung wird von der *ala interna* des *processus pterygoideus* hervorgebracht. Den obern und äussern Umfang, wo die *tuba* nicht von Knorpel geschlossen ist, bildet eine feste fibröse Haut, welche

zugleich die Röhre an den *processus spinosus* und die *ala interna processus pterygoidei* des Keilbeins befestigt. Der knorplige Theil hat eine Länge von 10—12''' und eine von aussen nach innen zusammengedrückte Gestalt; wahrscheinlich kann er durch die Wirkung des *m. circumflexus*, *levator palati mollis* und des *palatopharyngeus* etwas hervor- und herabgezogen werden. Gehörorgan.

Die **innere Oberfläche** des mittlern Ohres wird zunächst vom Periosteum und dann von Schleimhaut bekleidet, welche sich am *ostium pharyngeum* aus der Nasen- und Rachenhöhle in die *tuba Eustachii* hinein schlägt und durch diese zur Paukenhöhle fortsetzt, wo sie die Gehörknöchelchen einwickelt und die *cellulae mastoideae* auskleidet. An der Rachenöffnung der Ohrtrompete ist die Schleimhaut noch von derselben Beschaffenheit, wie die der Nase und des Pharynx und wird hier von anliegenden Fasern des *m. pterygoideus internus, circumflexus* und *levator palati mollis* verstärkt. Je mehr sie sich aber der Paukenhöhle nähert, desto zarter und feiner erscheint sie und soll einer serösen Haut nicht unähnlich werden. In der korpligen Tuba ist sie locker, weich, schwammig, sehr gefässreich, mit vielen Schleimdrüsen besetzt und von Flimmerepithelium bekleidet, im knöchernen Theile wird sie zarter, weisser, fester, zeigt keine Schleimdrüsen, sondert einen mehr wässerigen feinern Schleim ab und ihr Flimmerepithelium geht allmälig in Pflasterepithelium über. — In der Paukenhöhle macht die Schleimhaut zwischen den Vorsprüngen der Wände und zwischen den Gehörknöchelchen Falten; sie füllt den Raum zwischen den Schenkeln des Steigbügels aus und befestigt dessen Basis in der *fenestra ovalis;* vom Paukenfelle bildet sie die innerste Platte und von der *membrana secundaria tympani* die äussere; sie hat hier Pflasterepithelium. Paukenhöhle und Ohrtrompete.

Gefässe und **Nerven** des mittlern Ohres. — *A.* Die Arterien, welche sich in der Paukenhöhle verbreiten, sind Zweige der *art. auricularis posterior*, der *temporalis* und *maxillaris interna;* die *tuba Eustachii* wird vorzüglich durch die *art. pharyngea ascendens* mit Blut versorgt. Es sind *a) art. tympanica* (s. Bd. I. S. 517), entweder aus der *art. temporalis* oder bisweilen auch aus der *art. maxillaris interna; b) art. stylomastoidea* (s. Bd. I. S. 516), ein Zweig der *art. auricularis posterior*, gelangt durch das *foramen stylo-mastoideum* in den *canalis Fallopii*, aus welchem sie Aestchen zur Schleimhaut der Paukenhöhle, zu den *cellulis mastoideis* und den Muskeln der Gehörknöchelchen schickt; *c) ramulus acusticus* der *art. meningea media* (s. Bd. I. S. 518), gelangt durch den *hiatus canalis Fallopii* in den Fallopischen Kanal, anastomosirt mit der *art. stylomastoidea* und schickt Zweige zur Paukenhöhle; *d)* die Arterienzweige für die *tuba Eustachii* kommen hauptsächlich von der *art. pharyngea ascendens* (s. Bd. I. S. 514); bisweilen giebt auch *e)* die *carotis interna*, ehe sie in den *canalis caroticus* eintritt, ein kleines Aestchen an die *tuba* und ein anderes durch ein eigenes Kanälchen an die Paukenhöhle. — *B.* Die Venen führen dieselben Namen wie die Arterien und stehen mit dem Kiefergelenk-Geflechte, dem *plexus pharyngeus* und der *vena meningea media* in Verbindung, aus welchen das Blut in die *vena temporalis, facialis posterior* und *cephalica anterior* fliesst. — *C.* Die Saugadern sind in diesen Theilen nicht weiter untersucht worden; auf jeden Fall begleiten sie, wie überall, die Blutgefässe.

D. Die Nerven des mittlern Ohres, welche neuerlich in ihrem Verlaufe sehr genau (besonders durch *Arnold*) verfolgt worden sind, nehmen ihren Ursprung aus dem 5ten, 7ten und 9ten Gehirnnervenpaare und stehen mit dem *nerv. sympathicus* in Verbindung. Es sind: 1) *chorda tympani*, die Paukensaite (s. Bd. II. S. 85), aus dem *nerv. facialis*, 2) *nerv. tympanicus s. ramus Jacobsonii* (s. Bd. II. S. 89), aus dem *ganglion petrosum nervi pharyngei*, welcher am meisten zur Bildung des 3) *plexus tympanicus*, der Jacobsonschen Anastomose

Gehörorgan. (s. Bd. II. S. 89) beiträgt; 4) *nerv. stapedius* für den *muscul. stapedius*, welchen der *nerv. facialis* während seines Laufes durch den *canalis Fallopii* abschickt (s. Bd. II. S. 85). 5) Ein Zweig aus dem *ganglion oticum* läuft an der *art. meningea media* hinauf und begiebt sich zur *tuba* und zum *m. tensor tympani* (s. Bd. II. S. 80). 5) *Nerv. carotico-tympanicus inferior*, ein Fädchen des *nerv. caroticus* vom *nerv. sympathicus*, tritt aus dem *canalis caroticus* in die Paukenhöhle zum *plexus tympanicus*.

C. Innerster Theil des Gehörorgans oder Labyrinth.

Das innere Ohr, *auris intima*, welches der eigentliche Sitz des Gehörsinnes ist und weiter nach innen, hinter und über der Paukenhöhle im Felsentheile des Schläfenbeins liegt, erhält wegen seiner vielen gewundenen Gänge den Namen des Labyrinthes, *labyrinthus*. Es besteht aus mehreren knöchernen Räumen (knöchernes Labyrinth), von denen der in der Mitte liegende der Vorhof genannt wird, welchem sich nach hinten, oben und aussen 3 halbzirkelförmige Bogengänge, nach vorn, unten und innen die Schnecke anschliesst. Die innere Oberfläche dieses knöchernen Labyrinthes oder der Labyrinth-Höhle *(Breschet)* ist zunächst mit einem sehr feinen Knochenhäutchen überzogen, über welchem eine serös-fibröse Haut liegt, die eine wässerige, das knöcherne Labyrinth zum Theil erfüllende Flüssigkeit *(perilympha s. aquula Cotunni)* absondert. Von dieser umspült finden sich im Vorhofe und in den Bogengängen (nicht in der Schnecke) häutige Säckchen, welche die Form dieser knöchernen Räume haben, aber weil sie kleiner als diese sind, dieselben nicht ganz ausfüllen, sondern einen von der genannten *aquula Cotunni* ausgefüllten Zwischenraum lassen. Diese häutigen Säckchen (oder das häutige Labyrinth, *labyrinthus membranaceus)* enthalten ebenfalls eine wässerige Flüssigkeit (die Glasfeuchtigkeit, *endolympha)*, in welcher der Ohrsand oder die Ohrkrystalle entdeckt worden sind. — Die verschiedenen Abtheilungen des Labyrinthes (Vorhof, Bogengänge, Schnecke) hängen alle unter einander zusammen und stehen mit der Paukenhöhle (der Vorhof durch die *fenestra ovalis*, die Schnecke durch die *fenestra rotunda)*, mit dem innern Gehörgange (durch Löchelchen, welche die Zweige des Gehörnerven in die Schnecke und den Vorhof bringen) und mit der äussern Oberfläche des Felsentheiles (durch die Wasserleitungen) in Verbindung.

Labyrinth.

I. Knöchernes Labyrinth (Labyrinth-Höhle), *labyrinthus osseus s. cavitas labyrinthi.*

Die Wände der verschiedenen Höhlen und Gänge, aus welchen das knöcherne Labyrinth besteht, werden von einer festen, sehr harten und compakten Knochenmasse gebildet, die in den frühern Lebensperioden von schwammiger Knochensubstanz umgeben ist, mit zunehmendem Alter aber, wo die Substanz des Felsentheiles immer fester und dichter wird, mit dieser so verschmilzt, dass die Höhlen und Gänge nur wie in den Felsentheil eingegraben erscheinen. Die 3 Abtheilungen des Labyrinthes sind der Vorhof, die Bogengänge und die Schnecke.

1) Vorhof, Vorsaal, *vestibulum*.

Der Vorhof ist eine kleine, nach *Cotugno* gewöhnlich $2'''$ lange, $1\frac{1}{2}'''$ hohe, $1\frac{1}{3}$—$1\frac{1}{2}'''$ tiefe (nach *Krause* $2\frac{3}{5}$—$3'''$ hohe, $1\frac{7}{10}$—$2'''$ breite und $1\frac{3}{5}$—$1\frac{1}{2}'''$ tiefe), länglich runde, mit glatten Wänden versehene Höhle, welche von den 3 Theilen des Labyrinthes die Mitte einnimmt und nach vorn an die Schnecke, nach hinten an die Bogengänge, nach innen an den *meatus auditorius internus*, nach aussen an die Paukenhöhle, nach oben an den horizontal darüber hinlaufenden Fallopischen Kanal und nach unten an das *foramen jugulare* gränzt. — Im Vorhofe zeigen sich zwei kleine Vertiefungen, von denen die eine am untern Theile der innern Wand, d. i. der *recessus hemisphaericus*, die andere an der obern Wand liegt, d. i. der *recessus hemiellipticus*. Beide werden durch eine etwas erhabene Leiste (*crista vestibuli s. pyramidalis*), die sich vom Grunde des Vorhofs an dessen innerer und oberer Wand hinzieht und in einen pyramidenförmigen Vorsprung (*eminentia pyramidalis*) endigt, geschieden. Grössere Oeffnungen finden sich im Vorhofe 8, von denen 5 den Bogengängen angehören, die 6te zur Paukenhöhle (*fenestra ovalis*), die 7te in die Schnecke (*aditus ad cochleam*) und die 8te zum *aquaeductus vestibuli* führt. Mehrere kleinere Oeffnungen (*maculae cribrosae*), welche zum Durchtritte von Nerven- und Arterienzweigen dienen und mit dem *meatus auditorius internus* in Verbindung stehen, sieht man an der innern Wand des Vorhofes. Labyrinth (Vorhof).

a) *Recessus hemisphaericus s. fossa semirotunda*, halbkugelförmige Grube, ist eine kreisrunde, stark ausgehöhlte, von einem scharfen Rande eingefasste Vertiefung, welche am untern Theile der hintern Wand des Vorhofs, etwas nach vorn gegen die Schnecke hin, der *fenestra ovalis* gegenüber liegt und auf ihrem Grunde 3—4 Löchelchen zum Durchgange von Fäden des Gehörnerven hat.

b) *Recessus hemiellipticus s. fossa semiovalis*, halbeiförmige Grube, hat ihre Lage weiter nach hinten und oben und zieht sich bis zur äussern Wand des Vorhofs, so dass sie an die vordern Mündungen des obern und äussern Bogenganges und an die gemeinschaftliche Oeffnung des obern und untern Bogenganges gränzt. Diese Vertiefung ist länglich-rund, grösser als die vorige, aber flacher als diese.

c) Das eirunde Fenster, *fenestra ovalis*, welches vom Vorhofe aus in die Paukenhöhle führt und vom Fusstritte des Steigbügels verschlossen ist, befindet sich an der äussern, der Trommelhöhle zugekehrten Wand des Vorhofs.

d) Der Eingang zur Vorhofstreppe der Schnecke, *aditus ad cochleam s. apertura scalae vestibuli*, liegt etwas weiter nach vorn und unten als die *fenestra ovalis* und stellt eine schräg nach vorn und unten gerichtete Oeffnung dar, durch welche man in den obern oder äussern Gang der Schnecke gelangt.

e) *Osteum internum aquaeductus vestibuli*, innere Oeffnung der Vorhofswasserleitung, befindet sich an der hintern Wand des Vorhofs nach hinten und oben, nahe am Rande der gemeinschaftlichen Mündung des obern und untern Bogenganges. Durch dieses kleine, zuweilen dreieckige Löchelchen gelangt man in ein 2—$3'''$ langes Kanälchen (*aquaeductus vestibuli*), welches anfangs nach innen läuft, sich dann nach hinten und unten wendet und auf der hintern Fläche des Felsentheiles mit einer länglichen Spalte endigt (s. Bd. I. S. 152). Dieser kleine Kanal ist von einem dünnen Periosteum ausgekleidet, welches mit dem des Vorhofs und mit der *dura mater* zusammenhängt; durch ihn läuft eine kleine Vene und Saugader (?).

f) Die 5 Mündungen der 3 Bogengänge (des obern, untern und äussern) sind an der obern, hintern und untern Wand des Vorhofs, neben dem *recessus hemiellipticus*, so vertheilt: in dem von den genannten 3 Wänden gebildeten Winkel befindet sich 1) die gemeinschaftliche Oeffnung des obern und untern Bogenganges und 2) die hintere Mündung des äussern; erstere liegt höher und mehr nach hinten, letztere tiefer und mehr nach aussen. An der äussern Wand nach vorn über der *fenestra ovalis* sieht man 3) die vordere Oeffnung des äussern Ganges; unmittelbar darüber an der obern Wand und mehr nach vorn 4) die vordere Mündung des obern Ganges und 5) an der untern Wand, unter der hintern Oeffnung des äussern Bogenganges, die Oeffnung des untern Schenkels des untern Ganges.

g) *Maculae cribrosae*, 3 von mehrern engen Löchern durchbohrte Stellen, durch welche Nerven und Arterien zum Vorhofe treten, zeigen sich an der hintern Wand desselben. Die *macula cribrosa superior* ist die ansehnlichste und findet sich am hintern

Gehörorgan. Umfange der *crista pyramidalis;* die kleine *inferior* liegt zwischen dem *recessus hemielliplicus* und der untern Mündung des untern Bogenganges; die 3te *macula* hat ihre Lage im *recessus hemisphaericus.*

2) Bogengänge, halbzirkelförmige Kanäle, *canales semicirculares.*

Die Bogengänge sind 3 platte, Cförmig gekrümmte, eher den Abschnitt einer Ellipse als den eines Kreises darstellende Kanäle, welche den hintern obern Theil des Labyrinthes bilden und unter und hinter dem Vorhofe, und zum Theil über der Paukenhöhle liegen. Ein jeder dieser Bogengänge, welche in ihrer Mitte etwas enger sind als an den Enden und ihren grössten Durchmesser ($\frac{1}{2}'''$) vom concaven zum convexen Rande haben, geht vom Vorhofe aus und läuft zu ihm wieder zurück, wo die eine seiner beiden sich hier öffnenden Mündungen eine längliche flaschenähnliche Erweiterung *(ampulla ossea)* von ungefähr $1\frac{1}{5}'''$ Länge, $1'''$ Breite und $\frac{7}{10}'''$ Tiefe bildet. Nach ihrer Lage und Richtung sind diese Kanäle der obere, untere oder hintere, und der äussere oder horizontale benannt worden. — Der obere und untere Bogengang haben eine senkrechte Lage; ersterer steht über dem Vorhofe im fast senkrechten Querdurchschnitte des Felsentheiles, letzterer liegt hinter dem Vorhofe im ziemlich senkrechten Längendurchschnitte des Felsentheiles; der äussere liegt in einem fast horizontalen Längendurchschnitte des Felsentheiles an der äussern Seite und unten zwischen den beiden senkrechten Bogengängen. Jeder Bogengang hat 2 Schenkel, der obere einen vordern und hintern, der untere einen obern und untern, der äussere einen vordern und hintern. Der hintere Schenkel des obern Bogenganges vereinigt sich mit dem obern Schenkel des untern Bogenganges, so dass beide einen, über $1'''$ langen, gemeinschaftlichen Gang erzeugen, welcher etwas weiter als jeder der beiden Kanäle ist, aus welchen er gebildet wird. Dieser Gang mündet sich mit einer runden Oeffnung in dem von der äussern, hintern und untern Wand des Vorhofes gebildeten Winkel, und daher kommt es, dass diese 3 Bogengänge nur durch 5 Oeffnungen mit dem Vorhofe communiciren.

Labyrinth (Bogengänge).

a) Der obere Bogengang, *canalis semicircularis superior*, steht, etwas schräg von vorn und innen nach hinten und aussen gerichtet, senkrecht im Querdurchdurchschnitte des Felsentheiles über dem Vorhofe und hat einen vordern und einen hintern Schenkel, welche ungefähr $2-2\frac{1}{2}'''$ von einander abstehen und von denen der erstere sich in die Ampulle *(ampulla ossea superior)* erweitert, letzterer mit dem obern Schenkel des untern Bogenganges zusammenfliesst. Seine nach oben gerichtete Convexität bewirkt an der obern Fläche des Felsentheiles eine längliche Hervorragung. Er ist ungefähr $6'''$ lang, sein Lumen beinahe $\frac{2}{5}'''$ hoch und $\frac{2}{5}'''$ breit.

b) Der hintere oder untere Bogengang, *canalis semicircularis posterior s. inferior*, liegt hinter dem Vorhofe senkrecht im Längendurchschnitte des Felsentheiles, so dass der eine Schenkel nach oben, der andere nach unten gerichtet ist und die Convexität nach hinten und aussen gegen den *processus mastoideus* sieht. Er ist der längste ($7'''$) und engste ($\frac{1}{2}'''$ hoch und $\frac{2}{5}'''$ breit) der 3 Bogengänge und am meisten gebogen; sein oberer Schenkel fliesst mit dem hintern des obern Kanales zusammen; sein unterer Schenkel mündet mit der *ampulla ossea inferior* an der untern Wand des Vorhofes.

c) Der äussere oder horizontale Bogengang, *canalis semicircularis externus*, der kleinste ($4'''$ lang), aber weiteste ($\frac{2}{3}'''$ hoch und etwas über $\frac{2}{5}'''$ breit) dieser Kanäle, liegt horizontal zwischen den beiden vorigen im Längendurchschnitte des Felsentheiles gerade über der Paukenhöhle. Seine Convexität sieht nach aussen und etwas nach hinten; von seinen beiden Schenkeln, welche etwas über $1\frac{1}{2}'''$ von einander liegen, mündet der vordere mit der *ampulla ossea anterior* an der äussern Wand des Vorhofes, nach vorn über der *fenestra ovalis* aus; der hintere Schenkel öffnet sich unter und mehr nach aussen von der gemeinschaftlichen Oeffnung des obern und untern Bogenganges.

3) Schnecke, *cochlea.*

Die **Schnecke**, welche ihrer äusseren Gestalt nach ganz dem Gehäuse einer Garten- oder Weinbergsschnecke gleicht, bildet den vordern Theil des Labyrinths und liegt mit ihrer **Basis** vor dem Grunde des innern Gehörganges und vor dem Vorhofe; ihre abgerundete **Spitze** (**Kuppel**, *cupula*) sieht gegen den *semicanalis tensoris tympani*, so dass sich die **Axe** der Schnecke schief von innen und oben nach aussen und unten erstreckt. Der Durchmesser der Basis beträgt ungefähr 4''', der Durchmesser der Kuppel $\frac{4}{5}$''', die Axe ist $2\frac{1}{2}$''' lang (*Krause*). Gehörorgan.

Die Schnecke besteht aus einem 12—13''' langen, rundlichen, sich allmälig verengenden und spiralförmig gewundenen Kanale, dem **Spiral- oder Schneckenkanale**, *canalis spiralis cochleae*, welcher $2\frac{1}{2}$ Windungen beschreibt, die, sich verkleinernd oder mehr und mehr in sich zusammenziehend, schraubenförmig von der Basis zur Kuppel herab laufen, wo der Kanal in eine wirbelartige oder trichterförmige Höhlung (**Trichter**, *scyphus*) endigt. Dieser Kanal fängt hinter dem *promontorium* an und ist im linken Ohre links, im rechten rechts gewunden. — Der Raum, welcher im Mittelpunkte der Schnecke zwischen der innern concaven Seite der beiden ersten Windungen des Schneckenkanales bleibt, wird von einer lockern, porösen Knochenmasse ausgefüllt, welche als die Achse der Schnecke oder die **Säule** (**Spindel**) angesehen wird, um welche sich der Schneckenkanal windet. Die Spindel erscheint zwischen der 1sten Windung des Kanales, die einen weit grössern Bogen als die 2te beschreibt, breit und kegelförmig und wird hier *modiolus* genannt, während sie zwischen der 2ten kleinern Windung eine kurze, von etwas dichterer Knochensubstanz umgebene Säule darstellt, welche *columella* heisst; die innere an die Spindel gränzende Wand des Schneckenkanales bezeichnet man mit dem Namen **Spindelblatt**, *lamina modioli s. columellae*. Am Ende der 2ten Schneckenwindung endigt die *columella* und verliert sich in das Spindelblatt der letzten halben Windung, welches sich divergirend und indem es sich ein halbes Mal um sich selbst dreht, zur Decke der Schneckenspitze läuft und, mit dieser verschmelzend, mit einem freien, sichelförmigen Rande endigt. Dieses Spindelblatt umschliesst einen trichterförmigen Raum, den **Trichter**, *scyphus*, dessen engerer Theil am Ende der *columella*, der weitere in der Kuppel liegt. Im Innern der Spindel verlaufen mehrere engere Kanäle, ein etwas ansehnlicherer aber dringt durch die Axe derselben, es ist der *canalis centralis modioli*. Die Eingänge zu diesen Kanälen befinden sich an der, dem Grunde des *meatus auditorius internus* zugekehrten, etwas vertieften Basis der Spindel und sind in eine Spirallinie gestellt (d. i. der *tractus spiralis foraminulentus*), in deren Mittelpunkte sich ein grösseres Loch, der Eingang in den *canalis centralis modioli*, auszeichnet. Diese für Nerven- und Arterienzweige bestimmten Kanälchen öffnen sich auf der *lamina spiralis* im Schneckenkanale; der Centralkanal läuft durch die *columella* bis zum Trichter. Labyrinth (Schnecke).

Der Schneckenkanal ist aber kein einfacher Kanal, sondern wird in seiner ganzen Länge durch eine dünne, halb knöcherne, halb häutige Scheidewand, *lamina spiralis*, **Spiralblatt**, welche am Umfange der Spindel befestigt ist und sich um diese, wie der Schneckenkanal, spiralförmig herum windet, in 2 Kanäle, **Treppen**, *scalae*, geschieden, die sich beide an die Spindel anlehnen und im Trichter mit einander zusammenhängen. Der obere engere und längere Schneckengang, die **Vorhofstreppe**, *scala vestibuli*, liegt der Kuppel näher und hat seinen Eingang im Vorhofe (*aditus ad cochleam*); der untere, etwas weitere und kürzere Gang, die **Paukentreppe**, *scala tympani*, liegt der Basis der Schnecke am nächsten und würde mit der Paukenhöhle durch die *fenestra rotunda* communiciren, wenn diese nicht von der *membrana secundaria tympani* verschlossen wäre. — Der **innere** mit der Spindel zusammenhängende Theil der *lamina spiralis* besteht aus einem **knöchernen** Streifen, *zonula ossea laminae spiralis*, welcher bis ungefähr in die Mitte des Schneckenkanales hineinragt und sich nur durch die 1ste und 2te Windung desselben hinzieht, so dass er im Trichter

Gehörorgan. mit einem freien, sichelförmigen Ende, *hamulus s. rostrum laminae spiralis*, ausläuft. Er wird aus 2 dünnen, über einander liegenden Knochenblättchen gebildet, welche am Umfange der Spindel etwas auseinander weichen, so dass zwischen ihnen ein unregelmässig dreiseitiges Kanälchen, der *canalis spiralis modioli*, entsteht, der sich im befestigten Rande dieser *zonula ossea* spiralförmig um die Spindel windet und im Trichter endigt. Das obere Blatt ist mit einer Menge von kleinen Oeffnungen und strahlenförmig von der Spindel gegen den freien Rand hin laufenden Furchen versehen, die für die Nervenfäden bestimmt sind. An dem freien Rande der knöchernen *lamina spiralis* nimmt ein Falz den häutigen Theil des Spiralblattes, *zonula membranacea laminae spiralis s. zona Valsalvae*, auf, welche bis zur Wand des Schneckenkanales, die der Spindel gegenüber liegt, reicht und nun dessen Trennung in die beiden Treppen vollständig macht. Diese häutige *zonula* ist am freien Rande der knöchernen knorpelähnlich und dick, wird aber gegen das Gehäuse hin dünner; vom *hamulus* der knöchernen *lamina spiralis* steigt sie mit einem freien, tutenförmig umgerollten Rande bis zur Kuppel hinauf, so dass sie einen kleinen häutigen Trichter, *scyphulus*, im knöchernen *scyphus* bildet, in dessen Raume *(helicotrema, Breschet)* die beiden *scalae*, die sonst nirgends communiciren, zusammentreten. Auf dem Boden der *scala tympani* der Schnecke, nahe an der *fenestra rotunda*, befindet sich die Oeffnung des *aquaeductus cochleae*, welcher schräg nach vorn herab steigt und sich auf der Scheidewand zwischen *canalis caroticus* und *foramen jugulare* an der untern Fläche des Felsentheiles (s. Bd. I. S. 152) endigt.

II. Innere Theile des knöchernen Labyrinths.

Die innere Oberfläche der verschiedenen Abtheilungen des knöchernen Labyrinths wird zunächst von einem sehr feinen Knochenhäutchen überzogen, welches sich durch die Wasserleitungen und die beiden Fenster, von der Trommelhöhle und der äussern Oberfläche des Felsentheile aus, in dieselben fortsetzt. Ueber diesem Knochenhäutchen liegt eine sehr zarte und feine, weissliche, glatte und glänzende Membran, welche ganz den Charakter einer serös-fibrösen Haut zu haben und eine Fortsetzung der *arachnoidea* zu sein scheint. Nachdem diese die Bogengänge und den Vorhof ausgekleidet hat, dringt sie in die Schnecke und bildet hier den häutigen Theil der *lamina spiralis (zona Valsalvae)*. Ausser diesem Ueberzuge des Labyrinths findet sich im Vorhofe und in den Bogengängen aber auch noch ein eigenthümlicher häutiger Apparat, das häutige Labyrinth, dessen Gestalt den genannten knöchernen Räumen entspricht und im Vorhofe aus einem grössern und kleinern Säckchen *(sacculus oblongus* und *rotundus)*, in den Bogengängen aus 3 mit Ampullen versehenen Röhren besteht, die wie die beiden Säckchen mit einer wässerigen Flüssigkeit *(aquula labyrinthi membranacei)* angefüllt sind, in welcher man Ohrsand oder Ohrkrystalle entdeckt hat. Zwischen diesem häutigen Labyrinthe und dem Ueberzuge des Vorhofs und der Bogengänge, so wie in beiden Treppen der Schnecke ist eine 2te Flüssigkeit, die *perilympha s. aquula Cotunni* angesammelt, welche von der häutigen Auskleidung des knöchernen Labyrinths abgesondert wird und das häutige Labyrinth umspült. — An den genannten häutigen Theilen des Labyrinths breiten sich die Fasern des Gehörnerven aus (s. später bei Nerven des innern Ohres).

Häutiges Labyrinth.

a. **Lamina spiralis membranacea s. zona Valsalvae,** wird von einer Duplicatur jener serös-fibrösen Haut gebildet, welche die Schnecke, so wie

das ganze Labyrinth auskleidet. In ihr befindet sich ein feiner Knorpel, welcher an den freien und eingekerbten Rand des knöchernen Spiralblattes angefügt ist und mit diesem alle Windungen macht, auch noch eine kleine Strecke über den *hamulus spiralis* mit einem etwas dickeren Ende hinausgeht. In der letzten halben Windung des Schneckenkanales geht die häutige Spiralplatte vom *hamulus* zum Spindelblatte hinüber, ohne aber den freien Raum, welcher sich zwischen dem spindelförmigen Ausschnitte des Endes von der Spiralplatte und dem Spindelblatte befindet, vollkommen auszufüllen und zu verdecken. Es entsteht dadurch der *scyphulus*, in dessen innerem Raume, *helicotrema*, die *scala tympani* und *vestibuli* mit einander communiciren. Gehörorgan.

b. ***Aquula Cotunni s. perilympha*** *(Breschet)*, füllt die Schnecke aus und umgiebt das häutige Labyrinth so, dass dieses in ihr schwimmt oder flottirt. Sie wird von der serös-fibrösen Membran abgesondert und ist bald hell und klar, bald gelblich oder röthlich, klebrig, eiweisshaltig und soll beim Fötus stets blutig sein. *Krimer* fand in diesem Wasser: Eiweissstoff, eine flüchtige Säure, an Kali oder Natron im Ueberschuss gebundene Kohlensäure und Wasser.

c. **Das häutige Labyrinth,** ***labyrinthus membranaceus,*** besteht aus den im Vorhofe und in den Bogengängen in der Perilymphe schwimmenden Säckchen und Kanälen, welche von einer weisslichen, durchsichtigen, $\frac{1}{130}'''$ dicken, ziemlich elastischen Nervenmarkhaut gebildet und mit der *aquula vitrea auditiva* angefüllt sind. Diese häutigen Theile haben eine dem Vorhofe und den Bogengängen entsprechende Gestalt, doch sind sie kleiner und füllen diese knöchernen Räume nicht ganz aus.

1) *Sacculus rotundus s. sphaericus;* ist das kleinere Säckchen, von rundlicher, plattgedrückter Form und $\frac{2}{3}'''$ im Durchmesser, welches im *recessus hemisphaericus* des Vorhofs, aus dem es bis zur *fenestra ovalis* hervorragt, liegt. Es wird durch Zellgewebe und Fäden vom Gehörnerven mit dem Grunde dieses *recessus* fest verbunden; der über die Grube hervorragende Theil desselben hängt mit dem folgenden Säckchen innig zusammen, ohne aber mit ihm zu communiciren.

2) *Sacculus oblongus s. ellipticus, alveus s. sinus communis, utriculus,* der grössere, längliche, von innen und aussen etwas zusammengedrückte Sack ($1\frac{2}{3}'''$ hoch und $1'''$ breit), nimmt den obern und hintern Theil des *vestibulum* ein und zieht sich quer durch dieses hindurch, so dass sein oberes vorderes, bauchiges Ende im *recessus hemiellipticus* liegt; er ist nur durch Nervenfäden an die innere Wand des Vorhofs befestigt. Von diesem gemeinschaftlichen Schlauche gehen die Häutiges Labyrinth.

3) 3 häutigen Bogenröhren, *canales s. tubuli semicirculares membranacei*, aus, welche ganz den knöchernen Bogengängen ähnlich, nur kleiner (kaum $\frac{1}{4}'''$ hoch und $\frac{1}{8}'''$ breit) als diese und mittels zarter Zellgewebsfasern hier und da locker an die knöchernen Wände derselben angeheftet sind. Sie schwellen in den knöchernen Ampullen blasenartig an und bilden *ampullae membranaceae* (von ungefähr $\frac{3}{4}'''$ Dm.), von denen jede, nach *Steifensand*, mit einer stark gewölbten Fläche gegen den Bogen der Bogenröhre gekehrt ist, während eine mehr concave eingedrückte Fläche den ihr zukommenden Nervenzweig aufnimmt. Da, wo der Nerv eintritt, bemerkt man eine quer laufende Vertiefung *(sulcus transversus)*, wodurch die concave Fläche in 2 Partheieen getheilt ist. Im Innern der Ampulle erhebt sich von dieser Furche eine Falte oder Scheidewand *(septum transversum)*, durch welche der Nerv eintritt und der innere Raum der Ampulle in einen Sinus- und Röhrentheil geschieden wird. Der erstere steht durch das *ostium sinus* mit dem gemeinschaftlichen Behälter *(sacculus oblongus)*, letzterer durch das *ostium tubuli* mit dem halbzirkelförmigen Kanale in Verbindung.

d. ***Aquula vitrea auditiva*** s. *aquula labyrinthi membranacei (endolympha)*, ist die das häutige Labyrinth ausfüllende, sehr helle, durchsichtige, wässerige Flüssigkeit, welche von etwas dickerer, zäherer Consistenz als die *aquula Cotunni* sein soll, sich übrigens aber in chemischer Hinsicht nicht von ihr unterscheidet. In dieser Flüssigkeit finden sich, ähnlich wie bei den Amphibien und Fischen, die

Ohrsteinchen, Ohrkrystalle, Ohrsand, Ohrkalk, *otholithi s. othoconia*, welche sich nach *Breschet* im *sacculus oblongus* unter und etwas hinter der Stelle, wo die beiden vordern Ampullen hervortreten, als eine weisse pulverige Substanz zeigen, die wie eine kleine, weisse glänzende Wolke in der *aquula vitrea* schwimmt. Die einzelnen Krystalle sollen, wie *Breschet* gefunden haben will, auf einer Platte von weichem, schwammigem Gefüge befestigt liegen, welche in der Flüssigkeit schwimmt und durch die Enden der

Gehörorgan.

Nerven, die sich bis zu der Kalkmasse zu erstrecken scheinen, in ihrer Lage erhalten wird. — Nach *Huschke's* mikroscopischen Untersuchungen besteht der Ohrsand aus ganz feinen Krystallen, die 6seitige, mit 3 Flächen an beiden Enden zugespitzte Säulchen bilden, deren Spitzen bisweilen fehlen oder sehr stumpf sind. *Barnel* fand in ihnen: animalische Materie, Schleim, kohlensauren und phosphorsauren Kalk und kohlensaure Magnesia. — *Krause* sah diese Krystalle bei Erwachsenen nicht immer in einzelnen Haufen und an bestimmten Stellen, sondern theils in der Flüssigkeit suspendirt, theils den Wänden der Säckchen und in geringer Menge auch den Ampullen anhängend. Sie sind nach ihm fast immer mehr lang, als breit und dick, meist $\frac{1}{246}$''' lang und $\frac{1}{370}$''' breit und dick, einige nur $\frac{1}{800}$''' lang und $\frac{1}{1200}$''' breit, wenige $\frac{1}{123}$''' lang und $\frac{1}{246}$''' breit. Ihre Kanten und Enden sind so abgerundet, dass sich die ursprüngliche Krystallform kaum erkennen lässt, meistens scheinen sie eine prismatische Gestalt mit zugespitzten Enden zu haben, jedoch kommen auch oktaëdrische in geringer Menge vor. — Werden die Ohrkrystalle mit Salzsäure behandelt, so bleibt, wie *Krieger* entdeckte, nach Auflösung des Krystalls eine häutige Substanz von der ungefähren Form desselben zurück, welche *Krieger* für eine Zellenmembran hält, in welcher der Krystall eingeschlossen gewesen ist.

Gefässe und **Nerven** des innern Ohres. A. Die Arterien, welche zu dem Labyrinthe gehen, sind Zweige der *art. auditoria interna*, welche aus der *art. basilaris* (s. Bd. I. S. 527) entspringt, und der *art. stylomastoidea*, einem Aste der *art. auricularis posterior*, die mehrere kleine Zweigelchen aus dem *canalis Fallopii* heraus zum Labyrinthe schickt. Wahrscheinlich breiten sich die Arterien des innern Ohres, ähnlich wie die des Auges, auf der innern Seite der Ausbreitung des Gehörnerven aus.

Gefässe und Nerven des Labyrinths.

1) *Art. auditoria interna*, innere Ohrarterie, tritt in Begleitung des Hörnerven in den *meatus auditorius internus* ein und spaltet sich im Grunde desselben in 2 Zweige, von denen der eine für die Schnecke, der andere für den Vorhof und die Bogengänge bestimmt ist.

a) Die *art. cochleae*, Schneckenarterie, begiebt sich mit vielen (14) Aestchen durch die Oeffnungen des *tractus foraminulentus* in die Spindel, welche von hier aus die Spiralplatte durchbohren und sich in den Treppen, am zahlreichsten in der Vorhofstreppe, verbreiten. Nach *Breschet's* Untersuchungen theilt sich jeder Zweig, nachdem er die Spiralplatte durchbohrt hat, in mehrere Aestchen, die mit den benachbarten auf ähnliche Art, wie die *artt. mesentericae*, Gefässbogen bilden. Aus der Wölbung dieser Bogen entstehen auf dem mittlern Theile der Spiralplatte zahlreichere, kleinere Zweige, die fast in paralleler Richtung neben einander fortgehen, sich ebenfalls bogenförmig verbinden und einer 3. Ordnung von noch zahlreichern Zweigen ihren Ursprung geben. Diese feinen Gefässchen (Capillargefässe) verbreiten sich strahlenförmig und gehen in einen venösen Sinus über, der an dem äussern Umfange zwischen den beiden Blättern der häutigen Spiralplatte liegt.

b) Die *art. vestibuli*, Vorhofsarterie, spaltet sich in 2 Zweige und tritt mit deren Aestchen durch die kleinen Oeffnungen in den Vorhof, wo diese an den Säckchen und Ampullen ein dichtes Gefässnetz bilden, an den Bogenröhren aber der Länge nach verlaufen und seitliche Zweigelchen abgeben.

B. Die Venen des Labyrinths sammeln sich in der *vena auditoria interna*, welche wie die Arterie gleiches Namens verläuft und sich in den *sinus petrosus superior* einsenkt; vielleicht treten auch Venen durch die Wasserleitungskanäle. Nach *Breschet* ergiessen die Venen der Schnecke ihr Blut theils in den *sinus venosus* zwischen den beiden Blättern am äussern Rande der Spiralplatte, welche nahe an der Basis der Schnecke mit den Venen des Vorhofes in Verbindung steht, theils folgen sie dem Laufe der *art. cochleae* und vereinigen sich mit der *ven. auditoria interna.* — C. Der Verlauf der Saugadern ist noch unbekannt; man vermuthet, dass ihre Stämmchen durch die *aquaeductus* aus dem Labyrinthe heraus treten.

D. Die Nerven des innern Ohres sind Fäden des Gehörnerven, *nervus acusticus s. auditorius* (s. Bd. II. S. 87), welcher sich im Labyrinthe ausbreitet und nur dem Gehörsinne dient. Nachdem der Stamm dieses 8ten Gehirnnerven in den *meatus auditorius internus* eingetreten ist und sich vom *nerv. facialis* getrennt hat, spaltet er sich in einen *nerv. cochleae* und *nerv. vestibuli.*

1) *Nerv. cochleae s. ramus anterior nervi auditorii*, Schneckennerv, geht vom Stamme des Gehörnerven aus vor- und abwärts in die Vertiefung der Basis der Spindel und zertheilt sich hier in eine Menge zarter, feiner Fäden, welche durch den *tractus*

spiralis foraminulentus in die Kanäle im Innern der Spindel gelangen, sich dann nach *Breschet* unter einem rechten Winkel umbeugen und unter der Form von beinahe cylindrischen Bündeln in das knöcherne Spiralblatt, nach *Rosenthal* in den von ihm entdeckten *canalis spiralis modioli* treten, um sich dann erst mit dünnen Fädchen auf der Spiralplatte zu vertheilen. Etwas weiter hinaus platten sich diese Bündel ab, zertheilen sich in mehrere sich kreuzende Fäden, von denen immer je 2 eine Masche oder Schlinge bilden, so dass dadurch ein Netz entsteht. Diese Maschen liegen auf dem mittlern Theile der Spiralplatte. Ueber die Art der Vertheilung und Endigung der Nervenfäden auf oder in der *lamina spiralis* herrscht noch grosse Ungewissheit. Nach *Scarpa* verlaufen sie blos zwischen den beiden Lamellen der Spiralplatte, indem sie aus der Spindel zwischen diese divergirend eintreten, sich unter einander verbinden, dann pinselartig auflösen und in den weichen Theilen der Spiralplatte endigen. Nach *Monro* verbreitet sich der Schneckennerv von der Spindel aus der Quere nach gegen das Gehäuse der Schnecke hin, auf der obern und untern Fläche der Spiralplatte. — Ein stärkeres Bündelchen, der Endast dieses Nerven läuft durch den *canalis centralis modioli* zum *scyphulus*. Gehörorgan.

2) *Nerv. vestibuli s. ramus posterior nervi acustici*, Vorhofsnerv, wendet sich von seinem Stamme nach hinten und aussen und bildet nach *Scarpa* eine kleine gangliöse Anschwellung, aus welcher 3 Bündel, ein oberes, mittleres und unteres hervortreten.

   a) *Nerv. saccularis major s. ramus superior s. posterior major*, der stärkste der 3 Aeste, tritt in das obere Grübchen des *meatus auditorius internus*, löst sich in 13—19 feine zarte Fäden auf und läuft durch eben so viel Löchelchen *(macula cribrosa superior)* am obern Ende der *crista pyramidalis* in den Vorhof, wo er sich mit 3 Bündeln am *sacculus oblongus* und an der Ampulle des obern und äussern häutigen Bogenganges verbreitet.

   b) *Nerv. saccularis minor s. ramus medius*, geht vom untern Grübchen des *meatus auditorius internus* aus, durch 13—16 Löchelchen *(macula cribrosa recessus hemisphaerici)* zum *sacculus rotundus*. Verbreitung des Gehörnerven.

   c) *Nerv. ampullaris inferior s. ramus inferior*, der kleinste Ast des Vorhofsnerven, tritt durch ein einzeln stehendes Loch an der äussern Wand des innern Gehörganges in ein Kanälchen, welches ihn zur Ampulle des hintern häutigen Bogenganges leitet. Ehe er diese erreicht, spaltet er sich in ungefähr 8 Fäden, denen die *macula cribrosa inferior* zum Durchgange dient.

Ueber die Verbreitung und Endigung des *nerv. vestibuli* herrschen folgende Ansichten: 1) nach *Scarpa* breiten sich dessen Fäden pinselartig an der äussern Fläche des häutigen Labyrinths aus, sobald sie aber in das Innere desselben gedrungen sind, legen sie ihre fadenförmige Gestalt ab und lösen sich in einen weichen Brei auf, der die innere Wand überzieht; — 2) nach *Weber* bilden diese Nerven auf der äussern Fläche des häutigen Labyrinths ein dichtes Netz sehr kleiner und weicher Fasern, dringen zur innern Oberfläche und überziehen sie mit einem sehr weichen einförmigen Nervenmarke. Sie erstrecken sich nur zu den beiden Säckchen und den 3 Ampullen, nicht aber zu den Röhren der Bogengänge. — 3) *Brechet's* neuere Entdeckungen sind: die Nervenfäden durchbohren die Wand der Säckchen und breiten sich an den Stellen aus, wo die weisse und pulverige Kalksubstanz (Ohrsand, Ohrkrystalle) befindlich ist. Bei ihrem Eindringen in das Innere sind die Nervenfasern noch mit einer vom Sacke selbst gebildeten Scheide umgeben, die sich nach innen umschlägt, die Fasern bis dahin begleitet, wo sie sich entfalten, und bewirkt, dass die Fasern einen kleinen Vorsprung in den Sack hineinbilden. Im Niveau dieses Vorsprunges anastomosiren die Fäden und bilden mit einander Bogen. Die neurilematische Scheide verlässt hier die Nervenkügelchen, um sich mit den Gefässen zu vermischen und den Einschlag des Sackes zu bilden. Da wo die Nervenkügelchen ohne Neurilem sind, stehen sie in unmittelbarer Berührung mit dem Ohrsande. — 4) Den Eintritt der Nerven in die Ampullen beschreibt *Steifensand* so: die zahlreichen Fäden in welche jeder *nervus ampullaris* schon bei seinem Eintritte in den Vorhof zertheilt ist, nähern sich einander wieder (ja sie scheinen sich nach *Krause* zu vereinigen) und bilden einen halbmondförmigen Wulst, welcher ungefähr ½ der Circumferenz der Ampulle, am *sulcus transversus*, gabelförmig umfasst, die Wand der Ampulle aber bei Menschen nicht bedeutend ($\frac{1}{15}'''$) eindrückt. Aus ihm treten unendlich feine Fäden durch das *septum transversum* der Ampulle und überziehen dessen innere Oberfläche mit einer äusserst zarten Nervenpulpa. — Nach *Breschet* zertheilt sich jeder *nerv. ampullaris* vom *septum transversum* an in eine Menge Fäden, die mit einander anastomosiren, Maschen bilden und sich wie in den Säckchen endigen.

Entwickelung des Gehörorgans.

In der Entwickelungsgeschichte der Gehörwerkzeuge ist, trotz der bedeutenden neuern Entdeckungen von *Baer*, *Burdach*, *Huschke*, *Rathke*, *Valentin* und *Günther*, noch sehr Vieles in Dunkel gehüllt. — Nach *Huschke* entsteht das Ohr, analog dem Auge, als eine Hautgrube (*Emmert*'sches Ohrbläschen), welche nach aussen zu enger wird, sich allmälig verschliesst und endlich ganz vom Hautsysteme abschnürt. *Valentin* sah in der frühesten Zeit beide Ohrgruben mit einander communiciren. Nach *Baer* kündigt sich dagegen die anfangende Entwickelung des

Gehörorgan. Gehörorganes durch ein Hervortreten des *nerv. auditorius* aus dem Gehirne an. Dieser zeigt sich nämlich ursprünglich als ein mit Hirnmark gefüllter Cylinder, dessen Höhle eine Fortsetzung des 4ten Ventrikels ist und an dessen peripherischem Ende sich eine blasenartige Hervorragung entwickelt, welche sich allmälig von dem Gehirne abscheidet und zum Labyrinthe wird. In seinen wesentlichsten Theilen ist das Ohr, so wie das Auge, eine wahre Ausstülpung der Gehirnblase, die aus der Schädelhöhle heraus in den Hülfsapparat hinein wächst. Dieser letztere (äusseres Ohr, Paukenhöhle, *tuba*) entwickelt sich aber aus der Visceralplatte des Embryo, während die erstere (das Labyrinth) aus der Dorsalplatte entstanden ist. Nach *Günther* lassen sich alle 3 Blätter der Keimschicht im Ohre wiederfinden: das seröse Blatt bildet das Labyrinth, das Schleimblatt die Paukenhöhle etc., und zwischen beiden schiebt sich ein Produkt des Gefässblattes, die Muskeln der Gehörknöchelchen ein.

Das Labyrinth entsteht aus dem *Emmert*'schen Ohrbläschen; dieses wird aber von *Huschke* und *Valentin* für eine Einstülpung der äussern Haut, von *v. Baer*, *Rathke*, *Reichert* und *Günther* dagegen für eine Hervorstülpung der Hirnblase angesehen. Dieses Bläschen ändert, indem es grösser wird, seine vorher runde Form in eine längliche birnförmige um und verengert sich nach der Hirnblase zu, so dass ein kurzer Stiel entsteht, der zum Hörnerven wird. Aus dem Bläschen entwickelt sich nach vorn und aussen ein 2tes längliches Bläschen, dessen Bestimmung unbekannt ist und welches nach *Günther* bei den höhern Thieren als bestimmungslos wieder schwindet. Nun zeigt sich nach *Günther* an dem Ohrbläschen (beim Hühnchen schon nach $2\frac{1}{2}$ Tagen, beim Kaninchen am 14ten—15ten Tage) eine dunklere Linie, durch welche dasselbe in eine vordere (für den Vorhof) und eine hintere Hälfte (für die Schnecke) getheilt wird, wobei sich der Nerv etwas spaltet. Aus der Vorhofsblase bilden sich jetzt durch Aussackungen die Bogengänge und zwar nach Einigen so, dass eine kleine mützenförmige Ausstülpung zich verlängert, bogenförmig umbeugt und wieder in die Vorhofsblase einsenkt; nach *Günther* dagegen so, dass von dem rundlich-länglichen Vorhofe aus 3 verhältnissmässig breite, hohle, nach aussen hin bogenförmige Falten sich erheben, die anfangs eng, später aber weiter werden, sich mit ihren beiden Platten einander nähern und verwachsen (am 10ten Tage beim Hühnchen). Indem sich das ursprüngliche Bläschen in 2 Schichten sondert, entwickelt sich aus der innern das häutige Labyrinth. Die Labyrinthflüssigkeit ist dieselbe, welche früher die Hirnblase ausgespannt erhält und frisch stets hell. — Die Schnecke entsteht nach *Günther* dadurch, dass sich die hintere Hälfte des Ohrbläschens, das Schneckenbläschen, in 2 Hautschichten trennt, zwischen denen ein Raum entsteht, so dass nun ein kleines längliches, plattgedrücktes Säckchen locker in einem ähnlichen grössern steckt. Das innere, die wirkliche Fortsetzung des Ohrbläschens und des Nerven, wird *modiolus*, das äussere das Schneckengehäuse. Zur weitern Entwickelung des letztern senkt sich in einer geringen Entfernung vom Rande zunächst dem Vorhofe die äussere Haut 2mal so weit ein, dass sie das innere Säckchen berührt, und nun ist das Schneckenrohr gebildet. Vom ersten Anfange in der Nähe des Vorhofs aus schleicht gleichsam die Einfaltung immer enger werdend spiralig auf derselben Fläche fort und die Windungen erheben sich allmälig über einander. Das innere Säckchen, die Grundlage des *modiolus*, anfangs einen kurzen Kegel darstellend, verlängert sich und bildet durch Faltung in das Schneckenrohr die Spiralplatte. Diese aus dem Modiolus spiralig in das Schneckenrohr eindringende Falte geht aber nur bis in den halben Durchmesser des letztern; die 2te Hälfte der Spiralplatte *(zona Valsalvae)* wird durch Ansatz eigner Bildungsmasse vollendet. — Die Verknorpelung des Labyrinthes fängt schon zu der Zeit an, wo die Bogengänge entstehen; die Verknöcherung beginnt zu Ende des 3ten oder Anfange des 4ten Monats, in der Gegend der *fenestra ovalis* und am obern Bogengange. — Nach *Valentin* stellt das Labyrinth in frühester Zeit einen isolirten, einfachen, länglichen Schlauch (*Emmert*'sches Ohrbläschen) mit länglichrunder Höhlung (dem zukünftigen Vorhofe) und einer etwas unebenen innern Oberfläche dar. Kurz darauf verlängert sich das innere Ende der Höhlung und wird, indem es im Kreise eine Wendung zu machen beginnt, zu einer rundlichen Höhle (die Grundlage der Schnecke). Indem sich die Wände derselben vom Vorhofe aus gegen die Mitte der Schädelbasis hin und dann weiter fort bis zur Kuppel spiralförmig herumwinden, nimmt die Schneckenblase die Gestalt der Schnecke an, in deren Achse zwischen den concaven Seiten der Windungen ein kegelförmiger hohler Raum entsteht und die Stelle der künftigen Spindel einnimmt. Während dieses Vorganges wird der Vorhof breiter und rundlicher, die Bogengänge fangen an sich als Ausstülpungen des Vorhofs zu zeigen und zwar zuerst der hintere und der obere. Anfangs sind diese sehr breit, verschmälern sich aber von ihren Umbeugungsstellen aus, so dass zuletzt nur noch die Ampullen als Andeutungen ihrer früheren Grösse zurückbleiben. Der Vorhof ist dabei breiter und mehr trapezoidisch geworden, und die *fenestra ovalis* hat sich deutlicher ausgebildet. Alle diese Vorgänge ereignen sich zu einer Zeit, wo das innere Gehörorgan noch eine weiche Knorpelmasse darstellt, und folgen so schnell aufeinander, dass im 3. Monate beim Fötus das Labyrinth schon ausgebildet ist. — Der Hörnerv, welcher zu Anfange eine mit pulpöser Nervenmasse gefüllte Röhre darstellte, zeigt allmälig sich vermehrende Fäden, die in der Schnecke in einen dicken weissen Strang geordnet, den Windungen folgen, ohne Seitenfasern nach den Wänden hin abzugeben. — Die beiden Flüssigkeiten des Labyrinths fand *Valentin* nicht röthlich, sondern hell und durchsichtig, in ihnen sah er kleine rundliche Kügelchen, welche in ihrem Innern einen dunklen Kern hatten und deutlich mit kleinen lanzettförmigen Schwänzchen versehen waren, dagegen konnte er in frühester Zeit die Ohrkrystalle nicht entdecken. — Das häutige Labyrinth erlangt erst seine Hörfähigkeit durch Verknöcherung der äussern Membran und diese beginnt, nachdem sich die einzelnen Abtheilungen des Labyrinths vollständig entwickelt haben (im 3. Monate). Das knöcherne Labyrinth ist anfangs völlig von der Knochen-

Entwickelung des Ohres.

masse, welche das Felsenbein bildet, gesondert und erst vom 5. Monate an verschmilzt es mit derselben, doch so, dass sein Gehäuse bis zur Geburt leicht aus dem weichern und schwammigen Felsentheile herauspräparirt werden kann. Später verwachsen beide Theile sehr innig mit einander und lassen sich nicht mehr isolirt darstellen. Gehörorgan.

Das mittlere Ohr (*tuba Eustachii* und *cavitas tympani*) hat einen vom Labyrinthe ganz gesonderten Ursprung, und zwar aus der Visceralplatte des Embryo. Seine Bildung erfolgt aus einer Abtheilung der Mundhöhle oder als eine besondere Tasche derselben, die zwischen dem Labyrinthe und der Seitenwand des Kopfes ihre Lage hat, d. i. aus der ersten Kiemenspalte. — Die *tuba* steigt anfangs von innen und oben nach aussen und unten herab, späterhin, wenn sich die Theile aus den Kiemenbogen mehr entwickeln und rückwärts drängen, bekommt sie eine mehr horizontale Richtung und zuletzt liegt sie schief von unten und innen nach aussen und oben. Bis zum 3. Monate ist sie nur häutig, dann bekommt sie einen knorpligen Ueberzug. — Die Paukenhöhle ist nichts Anderes als die Endblase der *tuba* und wird von ihr im weitern Verlaufe der Entwickelung abgegränzt, indem die letztere an Länge immer mehr zu, an Breite aber relativ abnimmt. Die Blase oder Tasche, welche die Trommelhöhle darstellt, nimmt an dem Verknöcherungsprocesse der benachbarten Theile keinen Antheil, sondern sie lehnt sich mit ihren Wänden nur an dieselben an und erhält durch diese ihre Form. — Die Verknöcherung dieser Theile beginnt im 3. Monate am *promontorium* und der *fenestra ovalis*, und schreitet allmälig nach oben, unten, vorn und hinten weiter fort. Während des Fötuslebens ist die in das mittlere Ohr fortgesetzte Pharyngealhaut sehr weich und gefässreich, und die Paukenhöhle wird von einem gallertartigen Schleime ausgefüllt. — Von den Gehörknöchelchen entsteht nach *Rathke* und *Valentin* zuerst der Hammer und Ambos als eine aus der hintern Wand der Paukenhöhle hervorwachsende Warze, die als eine Wucherung des Labyrinthes in die Paukenhöhle hinein anzusehen ist. Nach *Huschke* und *Reichert* bilden sich die Gehörknöchelchen durch Verschmelzung der beiden vordern Kiemenbogen. *Günther* lässt diese Knöchelchen aus dem knorpligen Visceralstreifen des 1sten Kiemenbogens entstehen; derselbe ist anfangs höchst zart und aus einem Stücke bestehend, zerfällt aber bald in 3 Abtheilungen, von denen die hintere nur in der ersten Zeit zur Anknüpfung an die Schädelwirbel dient und wieder schwindet, während die mittlere Abtheilung dieses Streifens, welche sich an die Labyrinthblase mit einem Knötchen anlegt, die Grundlage für Steigbügel und Ambos, die vordere aber (d. i. der *Meckel*'sche Fortsatz) die für den Hammer abgiebt. Im 3. Monate zeigen sich die Gehörknöchelchen noch knorplig und verhältnissmässig sehr gross; die Ossification beginnt gegen das Ende dieses Monats zuerst und zu gleicher Zeit im Hammer und Ambose, und nachher erst im Steigbügel; sehr früh ist sie vollendet, so dass die Gehörknöchelchen bei dem Neugeborenen als die relativ vollendetsten Knochen anzusehen sind. Entwickelung des Ohres.

Aeusseres Ohr. Nachdem die erste Kiemenspalte in der Mitte verwachsen und so ein oberes und unteres Löchelchen geblieben ist, von denen aber das untere verschwindet, wandelt sich die obere Oeffnung nach aussen in die äussern Theile des Gehörganges um, während sie nach innen in die Trompete und Paukenhöhle übergeht. Indem nun die Paukenhöhle allmälig eine taschenförmige Gestalt annimmt, bildet sich der äussere Gehörgang als eine flachgedrückte rundliche Tasche mit engem Ausgange. Zwischen der Paukenhöhlen- und äussern Gehörgangstasche entwickelt sich dann das Trommelfell, und aus dem 2ten knorpligen Visceralstreifen entspringt ein zarter schmaler Fortsatz, der bald bogenförmig das Trommelfell umgiebt (der *annulus tympani*) und sich vom 2ten Visceralstreifen ablöst. Das Trommelfell ist also (nach *Günther*) nichts anderes, als die die frühere Kiemenspalte verschliessende Masse, in der Breite ausgedehnt und von einem Ringe umgeben. Während des Embryolebens ist das Trommelfell im Verhältnisse zum äussern Ohre und ganzen Kopfe und Körper um so grösser und gefässreicher, je jünger der Embryo ist. Seine Form, Lage und Richtung ist aber ganz verschieden von der bei ausgewachsenen Personen; es ist mehr rund, liegt, weil der knöcherne Gehörgang noch nicht gebildet ist, der äussern Oberfläche weit näher und ist beinahe horizontal gestellt. Der *annulus tympani* entsteht (im 2ten Monate) später als das Trommelfell und die Gehörknöchelchen; *Valentin* sah ihn schon in der 11. Woche als zarten Knochenstreifen. Bis um die Mitte der Schwangerschaft stellt er einen isolirten knöchernen Ring dar, der an seinem obern Theile nach hinten und aussen eine Lücke hat. Vom 5. Monate an verwächst er mit dem Schuppen- und Felsentheile, so dass er im 6. Monate einen vollständigen Ring darstellt, an dessen äusserer Fläche sich allmälig immer mehr lockere Knochensubstanz ansetzt, wodurch der knöcherne Gehörgang gebildet wird. Dieser Absatz von Knochenmasse geht aber sehr langsam vor sich, so dass der knöcherne Gehörgang vom 2. bis 7. Jahre an seiner untern Fläche immer noch knorplig erscheint. — Die *auricula* deutet sich bei einem 8wöchentlichen Embryo als ein flacher, blos aus Haut bestehender Wulst an, der oben breit und unten schmal und in der Mitte mit einer Längenspalte (d. i. das obere, von der 1sten Kiemenspalte übrig gebliebene Löchelchen) versehen ist, welche zum Gehörgange wird. Bald erhebt sich der vordere Theil des Wulstes und bekommt einen Quereinschnitt, welcher denselben in 2 Hälften theilt, von denen die untere der *antitragus*, die obere der Anfang der *helix* ist. Vom 6. Monate an entfernt sich das äussere Ohr immer mehr von dem Schädel und bildet allmälig eine wahre Muschel. Der Knorpel fängt schon im 3. Monate an sich zu entwickeln.

Physiologie des Gehörorgans.

Das Gehörorgan dient zum Hören, d. h. zur Wahrnehmung des Schalles, welcher dadurch entsteht, dass die durch irgend eine Ursache in einem Körper hervorgebrachten Schwingungen andern damit in Berührung stehenden Körpern (Luft, Flüssigkeit, feste Körper) mit-

Physiologie des Gehörorgans.

getheilt werden, welche dieselben wieder zum Ohre fortpflanzen, wo die spezifische Energie des Gehörnerven dadurch angeregt wird. Das Wesentliche an diesem Organe ist daher der **spezifische Gehörnerv**, welcher die Eigenschaft hat, Stösse als Ton zu empfinden; alle übrigen Theile des Gehörorganes sind nach *Müller* akustische Apparate, bestimmt zur Erleichterung der Leitung und Multiplication der Schallwellen durch Resonanz. Zum Hören an und für sich, ja selbst zur Unterscheidung der Höhe und relativen Stärke der Wellen sind aber weder Trommelfell, noch Gehörknöchelchen, noch selbst Labyrinth nöthig, und es genügt der blosse Gehörnerv; wohl nimmt aber die Schärfe und absolute Intensität der Töne mit der akustischen Ausbildung des Organes zu.

Schall.

Der **Schall** *(sonus)*, welcher sich weit langsamer als das Licht fortpflanzt, ist nicht wie dieses ein an und für sich bestehender Körper, sondern bezeichnet die Empfindung, welche durch einen schallenden Körper in unserm Gehörsinne hervorgebracht wird; doch versteht man darunter auch die schwingende Bewegung in den Theilen eines elastischen Körpers, wodurch derselbe fähig wird, auf unsern Gehörsinn einzuwirken. Wenn irgend ein Körper die Empfindung von einem Schallen veranlassen soll, so muss nicht etwa bloss eine äussere Bewegung (Ortsveränderung), sondern eine innere Bewegung der Substanz desselben angeregt werden. Diese innere Bewegung ist nun aber **Schwingung** der ganzen Substanz, d. h. durch einen gewissen Grad von Elasticität bedingte Contraktion und Expansion des schallenden Körpers. Ausserdem muss ferner dieser sich innerlich bewegende Körper in freier Wechselwirkung mit der ihn umgebenden Natur sich befinden. Nach der Art seiner Substanz, nach seiner chemischen und organischen Qualität ist die Art, wie in ihm Contraktion und Expansion sich folgen, verschieden und macht ihn zu einem eigenthümlich schwingenden, giebt ihm seinen besondern **Klang** *(timbre)*. — Diese eigenthümliche innere Schwingung äussert sich nun selbst in den kleinsten Theilen des klingenden Körpers, wird allmälig schwächer und hängt überhaupt sowohl der Zahl als Stärke nach von dem Grade der Elasticität des Körpers ab. Doch befinden sich nicht alle Theile eines tönenden Körpers gleichzeitig in schwingender Bewegung, sondern es giebt auch gewisse Punkte in der schwingenden Saite, welche nicht schwingen, sondern ruhig bleiben (Schwingungsknoten) und zwar so, dass jedesmal die Schwingungen zweier benachbarter Theile in der Saite nach entgegengesetzten Richtungen verlaufen; dasselbe findet sich auch bei klingenden Flächen (daher die *Chladni*'schen Klangfiguren). — Die **Stärke** des Schalles hängt von dem grössern Umfange der Schwingungen und der grössern Anzahl der schwingenden Theile ab; er ist ferner um so höher, je schneller die Schwingungen auf einander folgen, und umgekehrt um so tiefer. Mehrere, aber verschiedenartige Schwingungen machen überhaupt einen **Schall**, der nach Verhältniss der Schwingungen ein Geräusch, Getöse, Knall u. s. w. sein kann; gleichartige Schwingungen (d. h. wenn in dem schallenden Körper der gehörige Gegensatz zwischen Schwingungstheilen und Ruhepunkten statt findet) machen einen **Klang**, und betrachten wir diesen in Bezug auf Höhe und Tiefe (d. h. in Bezug auf die grössere oder geringere Anzahl von Schwingungen in einer bestimmten Zeit), so entsteht der **Ton**. Der **tiefste** Ton soll wenigstens 30 Schwingungen in der Secunde nöthig haben, der **höchste** dagegen 12000 (nach *Savart* 40000). Ein Ton, der aus noch einmal so vielen Schwingungen gebildet wird, als ein anderer, heisst die Octave von diesem (zwischen welcher 6 Zwischenräume liegen).

Die **Fortpflanzung des Schalles**, welche nach den **Gesetzen der Wellenbewegung**, strahlenförmig in geraden Linien nach allen Seiten hin und nach *Moll* in trockner Luft bei 0° *C.* Temperatur mit einer Geschwindigkeit von 1022⅓ *Par. F.* in der Secunde (schneller bei warmer Luft, in Wasser und festen Körpern) geschieht, kann durch alle Körper bewirkt werden, aber um so leichter, je elastischer dieselben sind (nur nicht durch einen luftleeren Raum). Stösst der Schall nun bei seiner Fortpflanzung mit andern Körpern zusammen, so bringt er ähnliche Schwingungen in ihnen hervor, als die sind, welche in dem zuerst schallenden Körper vor sich gingen, er bringt sie in **Mitklang** (welcher immer dem Primärklange entspricht und nur in Bezug auf Stärke von ihm verschieden ist). Sind diese Körper aber, auf welche die Schallwellen auftreffen, hin-

länglich dicht, so werden die letztern, nachdem sie die Körper in schwingende Bewegung versetzt haben, nach denselben Gesetzen wie die Lichtstrahlen reflektirt, d. h. der Ausfallswinkel ist gleich dem Einfallswinkel. Hierauf gründet sich das Echo, Sprachrohr, die akustische Bauart der Kirchen, Säle etc. — Das gewöhnliche Medium, welches den Schall zu unserm Ohre fortpflanzt, ist die Luft und es sind hier die tönenden Strömungen nichts Anderes als eine Reihe von Luftmoleculen, längs welcher sich die Vibration vom tönenden Körper bis zum Ohre fortpflanzt (Schallwellen, Schallstrahlen). Physiologie des Gehörorgans.

Wellen oder Schwingungen sind Bewegungen, durch welche die Theile eines Körpers sich der Lage des Gleichgewichtes abwechselnd nähern und davon entfernen. Es sind: Beugungswellen, bei welchen sich die Oberfläche des Körpers in Wellenberge und Wellenthäler verändert, ohne Aenderung seiner Dichtigkeit; — und Verdichtungswellen, die in einer Verdichtung ohne Aenderung der Oberfläche bestehen; dem Wellenberg entspricht hier die Verdichtung, dem Wellenthale die Verdünnung. Schreitet die Schwingung successiv über den Körper fort, so ist sie eine fortschreitende, verlässt sie aber pendelartig ihren Ort nicht, eine stehende. — Tönende Körper schwingen entweder mit Beugungswellen oder Verdichtungswellen; an tönenden Saiten und festen Körpern kommen entweder die einen oder die andern oder beide zugleich vor. Tönende Luftmassen schwingen nur mit Verdichtungswellen. Die Wellen tönender Körper sind theils stehende, theils forschreitende.

Die Fortleitung der Schwingungen tönender Körper geschieht (sowohl im Wasser, wie in der Luft) durch Verdichtungs- und Verdünnungswellen, nicht durch Beugungswellen. Je gleichartiger der schallleitende Körper dem tönenden ist, um so vollkommner ist die Mittheilung, umgekehrt um so unvollkommner. Die Schwingungen werden ferner beim Uebergange aus einem Medium in ein ungleichartiges anderes, wie beim Licht, theils fortgeleitet, theils zurückgeworfen. Es kann auch ein Ton im schallleitenden Köper stärker werden, als er im tönenden Körper selbst war, und zwar durch die Vergrösserung der Oberfläche der gleichartigen schwingenden Theile. Die Resonanz ist stärker bei einem begränzten, als bei einem unbegränzten Körper, weil ersterer die Schallwellen zum Theil von seinen Rändern und Flächen zurückwirft. Die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Schalles hängt von der Dichtigkeit und Elasticität der Körper ab; in Wasser geschieht sie etwa 4mal so schnell, als in der Luft, noch schneller durch feste Körper; so leitet Eisen den Schall $10\frac{1}{2}$mal, Holz 11mal so schnell, als die Luft. (*vid. E. H.* und *W. Weber's* Wellenlehre).

Schallleitung bis zum Gehörnerven. Da die Mittheilung der Schallwellen bei den in der Luft lebenden Thieren durch 3 auf einander folgende Medien, welche sämmtlich ungleich sind (nämlich: Luft, feste Theile des Thieres und Gehörorgans, Wasser des Labyrinths) geschieht, so ist auch das Gehörorgan derselben zusammengesetzter (als z. B. bei Wasserthieren). *Müller's* durchaus wissenswerthe Resultate, aus einer Reihe von Untersuchungen zur Aufklärung der Akustik der Gehörwerkzeuge gezogen sind folgende: Schall-Leitung.

1) Feste Körper nehmen die im Wasser selbst erzeugten Schallwellen mit grosser Stärke aus dem Wasser auf. — 2) Schallwellen fester Körper gehen stärker durch andere damit in Verbindung gesetzte Körper fort, als aus festen Körpern in Wasser, aber in diesem noch weit stärker, als in Luft. — 3) Schallwellen der Luft theilen sich dem Wasser schwer mit, aber sehr leicht mittels einer gespannten Membran. — 4) Schallwellen, die sich im Wasser fortpflanzen und durch begränzte feste Körper durchgehen, theilen sich nicht blos stark den festen Körpern mit, sondsrn resoniren auch von den Oberflächen des festen Körpers in das Wasser, so dass der Schall im Wasser in der Nähe des festen Körpers auch da stark gehört wird, wo er zufolge der blossen Leitung im Wasser schwächer sein würde. — 5) Schallwellen, die sich im Wasser fortpflanzen, erleiden auch eine theilweise Reflexion von den Wänden des festen Körpers. — 6) Dünne Membranen leiten den Schall im Wasser ungeschwächt, mögen sie gespannt oder ungespannt sein. — 7) Luftmassen im Wasser, von Membranen oder festen Körpern eingeschlossen, resoniren von den Schallwellen des Wassers, und auch wenn denselben die Schallwellen von festen Körpern mitgetheilt werden. Es ist also die Schwimmblase der Fische zugleich der Resonator für die durch den Körper derselben durchgehenden Schallwellen. Diese Sätze beziehen sich hauptsächlich auf die Gehörwerkzeuge der im Wasser lebenden Thiere, die folgenden dagegen auf die Luftthiere.

a) Schallwellen, welche aus der Luft ins Wasser übergehen, erleiden eine beträchtliche Verminderung ihrer Intensität, gehen aber mit der grössten Stärke von der Luft zum Wasser durch Vermittelung einer gespannten Membran über (deshalb die *membrana secundaria tympani* in der *fenestra rotunda*). — *b*) Schallwellen gehen aus der Luft ohne merkliche Veränderung ihrer Intensität an Wasser

Physiologie des Gehörorgans.

auch dann über, wenn die vermittelnde gespannte Membran mit dem grössten Theile ihrer Fläche an einen kurzen, festen Körper angeheftet ist, der allein das Wasser berührt (hierher: die mit dem beweglichen Steigbügel geschlossene *fenestra ovalis*). — *c*) Schon ein kleiner fester Körper, der beweglich durch einen häutigen Saum in ein Fenster eingesetzt ist, leitet die Schallwellen von der Luft zum Wasser viel besser, als andere feste Theile. Diese Leitung wird aber noch weit mehr verstärkt, wenn der solide das Fenster schliessende Leiter an der Mitte einer gespannten Membran befestigt ist, die von beiden Seiten von Luft umgeben ist (hierher: der Zusammenhang der *fenestra ovalis* durch die Gehörknöchelchen mit dem Trommelfelle). — *d*) Eine kleine, stark gespannte Membran leitet den Schall schwächer, als im schlaffen Zustande. — *e*) Schwingungen, welche von der Luft auf eine gespannte Membran, von dieser auf frei bewegliche, begrenzte, feste Theile, von diesen auf Wasser verpflanzt werden, theilen sich sehr viel stärker dem Wasser mit, als Schwingungen, welche von der Luft auf dieselbe gespannte Membran, von dieser auf Luft, von dieser auf eine gespannte Membran und von dieser auf Wasser verpflanzt werden. Es werden also die Luftwellen viel intensiver vom Trommelfelle durch die Gehörknöchelchen und das ovale Fenster, als durch die Luft der Trommelhöhle und die Membran des runden Fensters, auf das Labyrinthwasser wirken.

Funktionen der einzelnen Theile des Gehörorgans.

a. **Aeusseres, knorpliges Ohr.** Es ist theils Reflektor, theils Condensator und Leiter der Schallwellen. Als Reflektor kommt vorzüglich die *concha* in Betracht, indem sie die Schallwellen der Luft gegen den *tragus* wirft, von wo sie in den Gehörgang gelangen. Die übrigen Unebenheiten des Ohres dienen aber nicht der Reflexion, sondern der Leitung. Denn diejenigen Erhabenheiten und Vertiefungen, auf welche gerade die Schallwellen senkrecht treffen, werden diese auch am stärksten aufnehmen. Die Unebenheiten sind aber so mannichfaltig, dass die Schallwellen, mögen sie kommen von wo sie wollen, auf die Tangente einer dieser Erhabenheiten senkrecht sein werden.

Funktion des äussern Ohres u. Gehörganges.

Das äussere Ohr sammelt also die Schallstrahlen und leitet sie theils durch die Luft, theils durch seine in Schwingungen gerathenden Wände zu dem Gehörgange, und zwar um so besser, je grösser und elastischer, je mehr vom Kopfe entfernt (am besten unter einem Winkel von 40°) und nach vorn gerichtet es ist, und eine je grössere Tiefe und Geräumigkeit die *concha* hat. Wenn sich auch nicht mit *Boerhave* annehmen lässt, dass jeder einzelne Theil des Ohres die Schallstrahlen so zurückwerfe, dass sie entweder sogleich oder nach mehrmaliger Reflexion zuletzt alle in den Gehörgang fielen, so ist doch nicht zu läugnen, dass durch die verschiedenen Erhöhungen und Vertiefungen des Ohrknorpels die Schallstrahlen in so weit modificirt werden, dass sie leichter von den verschiedenen Seiten in den Gehörgang gelangen können. Einige dieser Theile, z. B. *tragus* und *antitragus*, mögen wohl auch zum Schutze dienen, indem sie die gewaltsame Wirkung der vibrirenden Luft brechen. Am reinsten werden die Strahlen aufgefangen, welche von der Seite, von vorn und unten kommend in die Muschel hineingeworfen werden. — Vermöge der grossen, von seinem knorpligen Baue abhängenden Elasticität, welche durch die eigenen Muskeln noch etwas modificirt werden kann, ist das ganze äussere Ohr geeignet, durch die dasselbe treffenden Schallwellen in oscillirende Bewegungen versetzt zu werden und als fester Körper zur Fortpflanzung des Schalles zu dienen. Diese Bewegungen verlieren sich im Ohrläppchen, welches frei anhängt und ohne Widerstandsvermögen ist, wodurch das Ohr frei von allen fortdauernden Schwingungen erhalten und zur Aufnahme neuer Eindrücke in der schnellsten Zeitfolge und grössten Verschiedenheit fähig wird. Eine grössere Spannung des Ohrknorpels bezwecken die mehrsten Menschen, wenn sie etwas genauer hören wollen, dadurch, dass sie mittels der Gesichtsmuskeln die Haut anspannen, woher die eigene Miene des Horchens und wahrscheinlich auch das Maulaufsperren rührt.

b. **Aeusserer Gehörgang;** er ist bei der Schallleitung in 3facher Hinsicht wichtig: 1) indem er die aus der Luft einfallenden Schallwellen durch seine Luft unmittelbar auf das Trommelfell leitet und die Schallwellen zusammenhält; 2) indem seine Wände die dem äussern Ohre selbst mitgetheilten Wellen auf dem nächsten Wege auf die Befestigungspunkte des Trommelfells und so auf dieses selbst leiten; 3) insofern die im Gehörgange enthaltene begränzte Luftmasse der Resonanz fähig ist (jeder begränzte Luftraum resonirt und zwar um so mehr, je grösser die Luftsäule ist). Hierzu kommt noch, dass wegen der Krümmung des Gehörganges einige Schallstrahlen an seinen Wänden einige Reflexion erleiden; so treffen Wellenberge und Wellenberge, Thäler und Thäler der Wellen zusammen und diese verstärken bekanntlich einander.

Der *meatus auditorius externus* empfängt als Luftleiter sowohl direkte Luftwellen, als auch reflektirte. Die ersteren, durch welche man wahrscheinlich die Direktion des Schalles wahrzunehmen vermag, sind natürlich die stärkern und es muss also die grössere Weite des Gehörganges Einfluss auf das schärfere Hören haben, weshalb man auch dabei durch Oeffnen des Mundes denselben zu erweitern sucht. Da beim weiblichen Geschlechte der Gehörgang bei gleicher Länge mit dem des männlichen Geschlechtes von minderer Weite ist, so könnte man schliessen, dass das weibliche Ohr besser gebaut sei, um bestimmt auch in der Nähe einen kleinen Schall zu unterscheiden, das männliche aber, um schon in der Entfernung, wenn gleich minder deutlich, ein jedes Geräusch wahrzunehmen. — Das Ohrenschmalz, welches, so wie die Haare, im Gehörgange hauptsächlich das Eindringen fremder Körper und Insekten hindert, soll nach *Buchanan* durch seine chemischen Eigenschaften die Rauhheit und Härte der Schallwellen mildern und sie leichter wahrnehmbar machen oder den Schall aus einem blos physischen Agens in ein thierisch vitales verwandeln. Es hat vielleicht auch den Zweck, eine für das Gehör günstige Geschmeidigkeit der weichen Theile des Gehörganges zu unterhalten, oder in sofern die Töne angenehmer zu machen, als es die vom Trommelfell zurückgeworfenen Schallstrahlen unwirksam macht und dadurch einen Wiederhall verhütet,

Physiologie des Gehörorgans.

c. Das **Trommelfell** ist 1) der Vermittler zwischen Luft und Gehörknöchelchen. Denn Luftschwingungen gehen schwer an feste Körper und nur mit einer beträchtlichen Verminderung ihrer Intensität über, während eine Membran leicht davon in Bewegung gesetzt wird und diese dann leicht auf die festen Körper fortpflanzt. — 2) Es ist der Condensator für diejenigen Wellen, welche ihm von festen Theilen zugeleitet werden. — 3) Es mindert die Stärke der Schallstrahlen, indem es vom *m. tensor tympani* angespannt wird *(Savari)*, und so seine Schwingungen nur von geringem Umfange sein können. — 4) Es schützt die innern Theile des Gehörorgans, indem es das Eindringen fremder Körper, der Luft, Feuchtigkeit etc. hindert. — Da die Achse des äussern Gehörganges mit dem Trommelfelle einen Winkel von etwa 55° bildet und dieses fast trichterförmig in die Paukenhöhle ragt, so gelangen alle Schallstrahlen in schiefer Richtung auf dasselbe und es wird an einer Stelle früher, als an den übrigen berührt. Die Folge davon ist, dass die Wellen von dem Anfangspunkte zu den Rändern des Trommelfelles bewegt, von da wieder zurückgeworfen werden, sich durchkreuzen, und so kreuzende Verdichtungswellen bilden, welche den Ton verstärken.

Funktion des Trommelfells und der Paukenhöhle.

Die Molecular-Schwingungen des Trommelfells, zu denen Luft auf beiden Seiten desselben durchaus erforderlich ist, sind für gewöhnlich Verdichtungswellen (und zwar kreuzende, indem das Trommelfell als gespannter und begränzter Körper selbst wieder die Wellen von seinen Gränzen zurückwirft und so diese verstärkt) und nur bei den stärkern Stössen Beugungsschwingungen. — Nach *Müller* verhält sich der *m. tensor tympani* wie alle animalischen Muskeln, d. h. er besitzt regelmässige Querstreifen seiner primitiven Bündel; auch kann er nach *Müller* willkührlich bewegt werden. Wahrscheinlich ist es, dass dieser Muskel bei einem sehr starken Schalle ebenso durch Reflexbewegung in Thätigkeit tritt, wie die Iris bei starkem Lichte, und so eine Dämpfung des Gehörs durch Anspannung des Trommelfells eintritt. — Der *m. stapedius*, welcher den Steigbügel so zieht, dass seine Basis schief in der *fenestra ovalis* steht, indem er auf der Seite des Zuges ein wenig tiefer in das Fenster eintritt und auf der andern Seite heraus, spannt wahrscheinlich das Häutchen, welches den Fusstritt mit dem Fenster verbindet. — Die sogenannten Laxatoren des Trommelfelles sind keine Muskeln.

d. Die **Paukenhöhle** ist mit Luft erfüllt, welche durch die *tuba Eustachii* mit der äussern Luft communicirt, zur Herstellung des Gleichgewichts des Druckes und der Temperatur beider. Ohne diese Luft (und überhaupt ohne die Trommelhöhle) wären weder die Schwingungen des Trommelfelles frei, noch die Gehörknöchelchen zur concentrirten Fortpflanzung der Wellen isolirt. Denn so leicht sich die Schwingungen des Trommelfelles der Luft der Paukenhöhle mittheilen, so wenig ist die feste Substanz der Gehörknöchelchen geeignet, ihre Wellen an diese Luft abzugeben. Auch dient sie, wie die Luft im äussern Gehörgange als Resonator. — Die Fortpflanzung der Schallwellen innerhalb der Paukenhöhle geschieht auf doppelte Art: 1) durch die Kette der Gehörknöchelchen zur Haut der *fenestra ovalis*, welche das Wasser im Vorhofe berührt, und 2) durch die Luft der Paukenhöhle zur *membrana secundaria tympani*, welche in der *fenestra rotunda* ausgespannt ist und vom Wasser der Schnecke bespült wird. Auch die Wände der Paukenhöhle selbst tragen ausserdem noch zur Fortpflanzung der Schwingungen zum Labyrinthe bei. Dass die Paukenhöhle übrigens noch den Nutzen hat, vor dem innern Ohre eine eigenthümliche, sich immer gleich bleibende Atmosphäre zu erhalten, scheint sehr wahrscheinlich. — *E. Weber* behauptet, dass die *fenestra rotunda* mit ihrer *membrana secundaria tympani* nicht dazu diene, die Schallwellen zur Schnecke zu führen, weil diese durch den wiederholten Uebergang

Physiologie des Gehörorgans.

von luftförmigen Medien auf feste und von festen auf luftförmige und flüssige Medien gänzlich geschwächt und vernichtet werden müssen; die *fenestra rotunda* sei vielmehr eine Gegenöffnung des Labyrinths, welche dazu diene, die Mittheilungen der Bewegungen des Steigbügels an das Labyrinthwasser möglich zu machen. Wenn nämlich die Höhle des Labyrinthes nur eine Oeffnung, die *fenestra ovalis* hätte, so könnten die Bewegungen des in der verschliessenden Membran dieser Oeffnung befestigten Steigbügels nur dadurch dem Labyrinthwasser mitgetheilt werden, dass diese fast incompressible Flüssigkeit comprimirt und dilatirt würde, was die schwachen Bewegungen des Steigbügels nicht zu leisten im Stande sind. Die Stösse des Steigbügels werden vielmehr von der *fenestra ovalis* zur *fenestra rotunda* durch das Labyrinthwasser hindurch fortgepflanzt und setzen die dieselbe verschliessende Membran in entsprechende Schwingungen. Indem die beiden Membranen, die der *fenestra ovalis* u. *rotunda*, synchronisch, wie die beiden Felle einer Trommel, hin und her schwingen, wird das zwischen ihnen befindliche Labyrinthwasser mechanisch, d. h. ohne Verdichtungs- und Verdünnungswellen, wie durch eine Stempelbewegung hin und her bewegt, und mit ihm die Säckchen der Ampullen des häutigen Labyrinths. Diese Ansicht wird dadurch unterstützt, dass die Anwesenheit der *fenestra rotunda* nicht abhängig ist von dem Vorhandensein einer Schnecke (z. B. bei den Fröschen), sondern von dem eines Zuleitungsapparates für die Schallschwingungen der Luft durch Trommelfell und Gehörknöchelchen.

Es findet demnach in der Paukenhöhle eine Leitung durch feste Körper und durch eine Membran auf Wasser statt, welche beide intensiv sind. Doch sind beide Leitungen nicht gleich stark, sondern die erstere, durch die Knöchelchen, geschieht intensiver (s. vorher S. 238). Vielleicht können aber ausser der Intensität die durch beide Fenster geleiteten Wellen desselben Tons auch in der Qualität, im Klang, einigermassen verschieden sein; denn bekanntlich erhält ein und derselbe Ton ein anderes *timbre*, je nachdem er von verschiedenen Körpern resonirt.

Funktion der Paukenhöhle, Gehörknöchelchen u. Ohrtrompete.

Die **Gehörknöchelchen** haben ausser der Bestimmung, den vom Trommelfelle empfangenen Schall nach innen zu leiten (und zwar durch Verdichtungswellen, so dass nicht etwa der ganze Steigbügel dem Labyrinthe genähert und davon entfernt wird), noch die, das Trommelfell je nach der Verschiedenheit des Schalles in verschiedene Zustände von Spannung zu versetzen. Ausserdem scheinen sie noch Nebenzwecke zu haben, theils dem frei ausgespannten Trommelfelle eine Unterstützung zu gewähren und es dadurch vor Zerreissung zu bewahren, theils das Trommelfell in dem Grade anzuspannen, dass die Erschütterungen desselben nach dem Aufhören des einwirkenden Schalles nicht fortdauern und tönend werden, was ohne Zweifel nicht blos bei dem Auffallen der Schallstrahlen, sondern auch schon bei dem Eindringen der Luft in den Gehörgang der Fall sein würde, wenn das Trommelfell bei seiner durch die Trichterform verminderten Elasticität und Spannung keinen Stützpunkt hätte *(Lincke)*.

Ueber die Bestimmung der ***tuba Eustachii***, welche überall vorhanden ist, wo sich die Paukenhöhle findet, herrschen sehr viele Meinungen. Einige halten sie für einen Ableitungskanal, theils für die im Innern der Paukenhöhle abgesonderte Flüssigkeit, theils für die übermässigen und zu heftig einwirkenden Schallwellen. Andere glauben, dass auch durch sie die Schallstrahlen zur Paukenhöhle fortgepflanzt würden, vorzüglich aber der Schall unserer eigenen Stimme. Nach den Meisten besteht aber ihre Hauptverrichtung noch darin, die Luft der Paukenhöhle mit der äussern in Verbindung zu bringen und dadurch diese, so wie das Trommelfell in den Stand zu setzen, gehörig schwingen zu können. Denn wäre die Paukenhöhle luftdicht verschlossen, so fände die in Schwingungen zu setzende Luft keinen Ausweg, könnte sich nicht ausdehnen und wäre dann nebst dem Trommelfelle unbeweglich. Ferner wird durch die *tuba Eustachii* aber auch die Luft der Trommelhöhle im Gleichgewichte mit der atmosphärischen gehalten und so das Trommelfell zwischen 2 sich an Beschaffenheit einander gleichen Luftportionen eingeschlossen, so dass es weder in die Paukenhöhle hinein-, noch in den Gehörgang hinaus getrieben wird. Ersteres würde der Fall sein, wenn die Luft in der Paukenhöhle mehr verdünnt, letzteres wenn sie mehr verdichtet wäre, als die äussere Luft. Nicht unwahrscheinlich ist auch, dass sie den Klang von seiner dumpfen Resonanz befreit.

Ueber den Nutzen der ***cellulae mastoideae*** existiren folgende Vermuthungen: sie sollen zur Verstärkung des Schalles dienen, indem dieser von den Wänden derselben verschiedentlich reflektirt wird; nach *Treviranus* verlieren sich in ihnen ungehört alle von dem Trommelfelle ausgehenden Schallschwingungen, die nicht das runde Fenster treffen und welche zurückgeworfen einen Wiederhall verursachen würden; *Verney* und *Wildberg* glauben, dass sie der in der Paukenhöhle befindlichen Luft mehr Raum zur Ausdehnung gestatten, wenn etwa das Trommelfell bei einem starken Schalle dieselbe zu sehr comprimirt.

e. Das **Labyrinth** empfängt die Schallwellen theils aus der Paukenhöhle durch die beiden Fenster, von wo aus sich die Wellen im Labyrinthwasser *(perilympha)*

verbreiten, theils durch die Kopfknochen. Diese letztere Zuleitung geschieht von allen Seiten her und leicht, ist aber nur sehr schwach, weil die Mittheilung der Luftwellen an die festen Theile des Kopfes so schwer ist. **Physiologie des Gehörorgans.**

1) Das **Labyrinthwasser** hat, da es sich auch bei den im Wasser lebenden Thieren vorfindet, nicht blos den Zweck, die Leitung des Schalles aus der Luft mittels einer gespannten Membran nach festen Körpern hin zu erleichtern, sondern hauptsächlich eine vollkommenere Mittheilung der Schallwellen an die Nervenfasern zu bewerkstelligen. Da diese nämlich von Flüssigkeit durchdrungen sind, so gelangen hier alle Wellen aus dem Wasser an ein gleichartiges Medium, werden also besser auf dieses übergetragen, als auf ein ungleichartiges. Auch dürften die Flüssigkeiten im Labyrinthe ausserdem noch folgenden Nutzen gewähren: sie schwächen die Schallschwingungen, so dass sie ohne Nachtheil auf die so weiche Pulpa des Gehörnerven fortgepflanzt werden können; sie bewirken, dass der Nerv nicht in unmittelbarer und ganz naher Berührung mit dem Knochen ist und mithin auch nicht an den Erschütterungen des Kopfes Antheil nimmt; durch sie wird der Collapsus des Gehörnerven und seiner häutigen Hüllen verhindert, so wie die blosse und für die unmittelbare Einwirkung der Luft zu empfindliche Nervensubstanz geschützt.

2) Die **Wasserleitungen** sind keinen Falls dazu bestimmt (wie *Cotunni* meint), das flüssige Wasser des Labyrinthes bei seinen Schwingungen nach Bedürfniss abzuleiten; auch sollen sie keine Gefässe enthalten, sondern nach *Müller* nur die Verbindung der Beinhaut und *dura mater* mit der innern Beinhaut des Labyrinthes vermitteln.

3) Die **Ohrkrystalle** dienen ohne Zweifel dazu, die Wellen zum häutigen Labyrinthe zu leiten, welche also, da sie von festen Theilen kommen, intensiver sein müssen, als die aus dem Wasser. *Breschet* vermuthet, dass sie einen unmittelbaren Eindruck auf die Nerven ausüben und dass vielleicht diese Art des Eindrucks die Nervenbüschel lebhafter und schneller in eine Art Orgasmus versetzt, welcher zur Erfüllung ihrer Funktionen nothwendig ist. Auch glaubt er, dass sie die Vibrationen der *aquula vitrea auditiva* hemmen, damit der sinnliche Eindruck nicht nur nicht länger dauere, als der äussere Schall, sondern auch ohne allen begleitenden oder nachfolgenden Wiederhall geschehe. Nach *Cagniard Latour* sollen die Ohrsteinchen zur Erleichterung der Kügelchenschwingungen (so genannt, weil sich eine vibrirende Flüssigkeit gleichsam in einzelne Kügelchen zu trennen scheint, zwischen denen leere Zwischenräume bleiben) der *aquula vitrea* dienen; *Lincke* stellt die Vermuthung auf, dass sie in Folge der Vibrationen Figuren zusammensetzen, die den ursprünglichen Tönen entsprechen; damit aber diese Figuren in schneller Succession ihre Gestalt verändern könnten, müssten sie in einer Flüssigkeit schwebend erhalten werden. **Funktion des Labyrinths.**

4) Die **halbzirkelförmigen Kanäle** werden dadurch etwas zur Condensation des Gehörs beitragen, dass dieselbe Welle, welche durch die Schenkel des Kanals im Vorhofe eintritt, mit einem Theile ihres Stosses durch die entgegengesetzten Schenkel zurückgelangt *(Young)*. Auch kommt hier wohl die Resonanz der Kopfknochen von den Schwingungen des Labyrinthwassers in Betracht. *Autenrieth* und *Kerner* nehmen an, dass die verschiedenen Kanäle im Stande wären, die Direktion des Schalles dem Nerven anzuzeigen. Allein die Direktion des Schalles scheint ausser der stärkern Wirkung auf eins der Ohren, und ausser der verschiedenen Stärke des Schalles nach der Direktion des Gehörganges und der Concha kein Gegenstand der Empfindung zu sein.

5) Die **Schnecke** scheint nur den Zweck zu haben, die Ausbreitung der Nervenfasern auf einer festen Platte zu vermitteln, welche, obgleich eine ansehnliche Fläche darbietend, doch nur einen kleinen Raum einnimmt, sowohl mit den festen Wänden des Labyrinthes und Kopfes, als mit dem Labyrinthwasser in Berührung steht und sowohl den Vortheil dieser doppelten Leitung, als den Vortheil hat, dass sie begrenzt ist. Die Verbindung dieser Platte mit den festen Wänden des Labyrinths macht die Schnecke zum Hören der Schallwellen der festen Theile des Kopfes und der Labyrinthwände fähig *(Weber)*. — Nach *E. Weber* ist die Schnecke eine Einrichtung, welche dazu getroffen ist, die dem Labyrinthwasser mitgetheilten Bewegungen des Steigbügels auf den Gehörnerven auf eine andere Art überzutragen, als dies in dem Vestibulum und den Ampullen der Fall ist. Während nämlich die Gehörnerven im Vestibulum und den Ampullen sich in beweglichen, im Labyrinthwasser schwimmenden, häutigen Organen, welche alle Bewegungen des Labyrinthwassers theilen, verbreiten, verbreiten sie sich in der Schnecke an einer gespannten Membran, dem häutigen Theile der *lamina spiralis*, welche so durch das Labyrinthwasser hindurch gespannt ist, dass die Schallschwingungen, welche von der *fenestra ovalis* zur *rotunda* gehen, durch sie hindurchgehen und daher sie und die in ihr verbreiteten Nerven in Bewegung setzen müssen, indem sie von dem Vestibulum zunächst in die *scala vestibuli* gelangen und von hier, durch die *lamina spiralis* hindurch, in die *scala tympani* gehen müssen, um so zur *fenestra rotunda* zu gelangen, da die enge Communication beider *scalae* im *scyphus* wohl nur dazu dient, die Gleichheit des hydrostatischen Druckes in beiden Scalen herbeizuführen und zu erhalten.

f. Der **Gehörnerv** empfängt zuletzt die Eindrücke und pflanzt sie auf das Gehirn fort. Wahrscheinlich entstehen im Nerven ebenfalls Schwingungen und bestimmen durch ihre Stärke, Regelmässigkeit und Schnelligkeit die Beschaffenheit

Sehorgan. der Gehörsempfindung. Das Hören selbst, das wirkliche Wahrnehmen und Erkennen des Tönenden geschieht nach den Gesetzen des Erkennens mittels der Sinne überhaupt (s. S. 211). — Was die subjektiven Empfindungen dieses Sinnes betrifft, so sind dieselben sehr mannichfaltig und sprechen sich durch Ohrenklingen, Brausen, Sausen, Klopfen u. s. w. aus.

Sehorgan, Auge, *organon visus, oculus.*

Der Sehapparat, welcher innerhalb der Augenhöhle und in deren Umgebung seine Lage hat, wird aus mehrern, sehr verschiedenartigen Organen zusammengesetzt, unter denen dasjenige von der grössten Wichtigkeit und dem kunstreichsten Baue ist, welches die von leuchtenden Körpern ausgehenden und in sein Inneres fallenden Lichtstrahlen verschiedentlich modificirt und deren Eindruck aufnimmt, welcher dann vom Sehnerven zum Gehirne fortgepflanzt wird. Es liegt dieses Hauptorgan des Sehapparats als eine durch 6 willkührliche Muskeln zu bewegende Kugel in der Augenhöhle und wird das Auge im engern Sinne des Worts, oder der Augapfel, *bulbus oculi,* genannt. Um diesen zu schützen, zu reinigen und überhaupt in dem zur freien und leichten Ausübung seiner Verrichtungen nöthigen Zustande zu erhalten oder zu unterstützen, hat die Natur eine Reihe von Organen um und vor ihn gelagert, welche wir als die Hülfsorgane und Schutzmittel *(tutamina oculi)* des Augapfels beschreiben. Zu ihnen gehört zunächst die knöcherne Augenhöhle, welche mit vielem Fette ausgepolstert ist; die übrigen Schutz- und Hülfsorgane sind: die Augenbraunen, Augenlieder und mehrere Absonderungsapparate, wie die Thränenwerkzeuge, die Meibomschen Drüsen, die Thränenkarunkel und die Conjunktiva. So kommt am Auge eine 3fache Absonderung zu Stande, nämlich 1) die der Thränen, *lacrymae,* durch die Thränendrüsen; 2) die der Augenbutter, *lema,* durch die Meibomschen Drüsen und Thränenkarunkel; 3) die von dünnem Schleim, durch die Conjunktiva.

Uebersicht der Theile des Sehapparates.

Allgemeine Uebersicht.

I. Der **Augapfel,** ***bulbus oculi,*** stellt eine aus 3 concentrisch in einander eingeschlossenen Lagen von Häuten gebildete Hohlkugel dar, deren dunkeln Raum durchsichtige, sowohl feste, wie flüssige Materien ausfüllen, welche die von einem leuchtenden Punkte nach allen Richtungen hin kegelförmig ausgehenden und ins Auge fallenden Lichstrahlen so brechen, dass sie sich wieder in einem Punkt sammeln, welcher auf den hinter diesem Lichtbrechungs-Apparate membranartig ausgebreiteten Sehnerven trifft. — Die 1ste Lage von Häuten, welche den äussersten Umfang des *bulbus* bilden, seine Gestalt bestimmen und den Muskeln desselben zum Ansatze dienen, besteht aus 2 steifen, eine Hohlkugel bildenden Membranen, von denen die hintere, undurchsichtige, weisse, die *tunica* ***sclerotica*** ist und die Gestalt eines vorn nicht geschlossenen Ellipsoids hat, an dessen vordere Oeffnung sich die durchsichtige *tunica* **cornea** wie ein kleines Segment einer Kugel ansetzt. — Die 2te Lage wird von gefässreichen, mit schwarzbraunem Farbestoffe durchdrungenen Häuten gebildet, welche ebenfalls eine, in dem von der *sclerotica* und *cornea* gebildeten Raume eingeschlossene, Hohlkugel darstellen, die aber an ihrem vordern Theile plattgedrückt und in dessen Mitte mit einem runden Loche (Pupille) versehen ist, welches sich erweitern und verengern kann. Den hintern Theil dieser Lage nimmt die *tunica*

choroidea ein, der vordere plattgedrückte und durchbohrte ist die ***iris***. Vermöge ihrer schwarzen Farbe dient diese Hautlage zur Aufsaugung der Lichtstrahlen und zur Erwärmung der innern Theile des Augapfels. — Zur 3ten Lage gehört die *tunica* ***retina s. nervea,*** eine membranförmige Ausbreitung des Sehnerven, und die *zonula* ***ciliaris s. Zinnii,*** das Strahlenblättchen. Beide Häute bilden eine Hohlkugel, welche kleiner ist, als die der 2ten Lage und deren hintere grössere Abtheilung aus der *retina*, die vordere kleinere aus dem Strahlenblättchen, welches die Nervenhaut nach vorn zu ausgespannt erhält, besteht; an ihr befindet sich vorn eine Oeffnung, in welcher die Linse aufgenommen wird. — Die hintern grössern Abtheilungen der angeführten 3 Lagen liegen dicht an einander, dagegen reichen sie vorn, weil jede der von ihnen gebildeten Hohlkugeln weniger weit vorgeht, nicht an einander, so dass im hintern Theile des Augapfels eine grössere Höhle, für den **Glaskörper,** *corpus vitreum*, entsteht, im vordern dagegen zwischen *cornea* und *iris*, und *iris* und *zonula ciliaris* 2 kleinere Räume (Augenkammern) gebildet werden, welche mit dem ***humor aqueus*** ausgefüllt sind. Zwischen ihm und dem Glaskörper liegt die **Krystalllinse,** *lens crystallina*, eingefasst vom Strahlenblättchen. Diese 3 durchsichtigen Materien, von denen die dichteste und festeste (die Linse) in der Mitte zwischen 2 weniger dichten liegt (indem sie den *humor aqueus* vor und den Glaskörper hinter sich hat), bilden den Licht-Brechungs-Apparat. Sehorgan.

II. **Schutz- und Hülfsorgane des Augapfels.** Den grössten Schutz verleiht dem Bulbus die knöcherne Augenhöhle, ***orbita,*** welche zugleich den Muskeln desselben zur Anheftung dient. Sie ist so geräumig, dass darin der *bulbus* ungehindert seine Bewegungen machen kann. Um denselben aber vor Erschütterung zu bewahren, seine Bewegung zu erleichtern und ihn warm zu betten, ist diese Höhle mit einem weichen Fette ausgepolstert, welches die Zwischenräume zwischen ihren Wänden, dem Bulbus und den Muskeln ausfüllt und die Gefässe und Nerven des Auges aufnimmt. — Die Augenlieder, ***palpebrae,*** sind 2 (eine obere und eine untere) bewegliche, vor dem Augapfel und der vordern Oeffnung der Orbita ausgespannte, sphärische, aussen gewölbte und innen ausgehöhlte Hautfalten, welche platte Knorpel *(tarsi)* und Muskelfasern (des *m. orbicularis palpebrarum)* einschliessen und zwischen sich die quere Augenliedspalte, *fissura palpebrarum*, lassen, durch welche der vordere Theil des Augapfels hervorsieht. Der Rand dieser Spalte, welche sehr schnell geschlossen und geöffnet werden kann, ist mit kurzen steifen Haaren (Augenwimpern, ***cilia)*** besetzt, hinter denen sich die Mündungen der Meibomschen Drüsen befinden. — Die **Augenbraune** ist eine Reihe kurzer steifer Haare, welche einen Bogen bildend über dem obern Augenliede zwischen der Stirn und der obern Augengegend hervorragt und das Auge gegen von oben einfallendes zu starkes Licht und gegen den von der Stirne herabrinnenden Schweiss schützt. — Zu den **Thränenorganen** gehören zunächst die Thränendrüsen, welche über dem äussern Augenwinkel, hinter dem obern Augenliede liegen und die Thränen absondern, die sich von hier aus über die ganze vordere Fläche des Augapfels verbreiten, was durch das Blinzeln der Augenlieder und die Bewegungen des Bulbus befördert wird. Diese Flüssigkeit sammelt sich in der Vertiefung am innern Augenwinkel (Thränensee) an und wird von den in der Nähe, am freien Rande der Augenlieder befindlichen Thränenpunkten aufgesogen, welche sie durch die Thränenkanälchen in den Thränensack leiten, der sich als Thränenkanal bis in den untersten Nasengang erstreckt. — Die **Meibomschen Drüsen**, d. s. *cryptae sebaceae aggregatae*, welche in der Gestalt länglicher, höckeriger Stränge in der Substanz der Augenliedknorpel liegen, öffnen sich hinter den Augenwimpern auf den freien Rändern der Augenlieder und setzen hier eine dickliche, klebrige, gelbliche, an der Luft erhärtende Masse (Augenbutter) ab, welche wahrscheinlich das Ueberfliessen der Thränen verhindern und die innere Fläche der Augenlieder schlüpfrig erhalten soll. — Die Thränenkarunkel befindet sich im Grunde des Thränensees und zeigt sich als ein im innern Augenwinkel hervorragender, röthlicher, mit sehr feinen kurzen Haaren besetzter Körper. Sie besteht aus einer Anhäufung von Meibomschen Drüsen. Uebersicht der Theile des Sehapparates.

A. Schutz- und Hülfsorgane des Augapfels.

1. Augenhöhle, *orbita s. cavitas orbitalis.*

Die knöcherne Augenhöhle (s. Bd. I. S. 171) ist an ihrer inwendigen Fläche mit einer dünnen, ziemlich locker angehefteten Knochenhaut, *periorbita*, überzogen, welche als eine Fortsetzung des äussern Blattes der *dura mater* anzusehen ist. Diese tritt nämlich mit dem *nerv. opticus* in die Orbita und spaltet sich in eine innere und eine äussere Platte, von denen die erstere den Nerven als Scheide *(vagina dura)* bis zum Augapfel begleitet und sich hier in die *sclerotica* ver-

Sehapparat. liert, die letztere aber in die Periorbita übergeht. Ausserdem hängt diese letztere auch noch mit der *dura mater* an der *fissura orbitalis superior* zusammen und verbindet sich durch die *fissura orbitalis inferior* und an der vordern Oeffnung der Augenhöhle mit der Beinhaut des Gesichts und der äussern Fläche des Schädels. — Alle in der Orbita liegenden Theile werden von einem lockern und viel weiches Fett enthaltenden Zellgewebe genau umgeben, welches den Augapfel an der äussern Fläche, mit Ausnahme seines vordern Dritttheils, als eine schlaffe, fettlose, hautähnliche Schicht, *fascia bulbi oculi* (s. S. 251), einwickelt. Dieses Fettpolster hält den Augapfel warm, schützt ihn vor Erschütterungen und erleichtert seine Bewegung.

2. Augenbraunen, Augenbrauen, *supercilia*.

Ueber dem obern Rande jeder Augenhöhle befindet sich zur Seite der Glabella zwischen der Stirn und der Augengegend, auf dem *arcus superciliaris* des Stirnbeins, ein etwas über das Auge hervorragender und mit kurzen steifen Haaren besetzter Hautwulst, die Augenbraune, *supercilium*, welcher einen querliegenden, nach oben convexen, nach unten concaven Bogen darstellt, der an seinem innern Ende, gegen die Nase hin, am breitesten, dicksten und haarreichsten ist, nach dem äussern Ende zu aber schmäler und weniger haarreich wird. — Die Augenbraunen lassen sich wegen des lockern, unter ihnen liegenden Zellgewebes leicht bewegen und zwar: durch den *m. frontalis* aufwärts, durch den *m. orbicularis palpebrar.* abwärts, durch den *m. corrugator* einwärts.

Schutz- und Hülfsorgane des Augapfels.

Die einzelnen Haare sind kurz, steif und leicht gebogen, 3—7''' lang, $\frac{1}{20}$''' breit und $\frac{1}{25}$''' dick und laufen im Verhältnisse zu ihrer Dicke sehr schnell in eine dünne Spitze aus. Sie sind meistens alle mit ihrer Spitze gegen die Schläfe hin gerichtet, zugleich aber auch die untern etwas aufwärts, die obern etwas abwärts. Die Farbe dieser Haare ist meist etwas dunkler, als die der Kopfhaare und im Alter werden sie bisweilen etwas früher grau als diese; beim Manne sind sie dicker, länger, buschiger und stehen dichter als beim Weibe; gekräuselt und buschig sind die weissen Haare der Augenbraunen bei den sogenannten Kakerlaken; beim Neger sind die Augenbraunen weniger wulstig, die Haare stehen einzelner und sind zarter, dünner, kürzer und leicht gekräuselt wie die Kopfhaare. Bisweilen fliessen beide Augenbraunen durch kurze Haare über der Nasenwurzel, *intercilia*, zusammen.

Die Augenbraunen beschatten die Augen von oben und schützen sie gegen ein von hier einfallendes zu starkes Licht; zugleich halten sie den von der Stirne herabrinnenden Schweiss vom Auge ab und leiten ihn nach aussen.

3. Augenlieder, *palpebrae*.

Vor der Augenhöhle und vor der Vorderfläche des Augapfels bildet die Haut — indem sie sich von der Stirne aus abwärts, von der Backe her nach oben verlängert, und dann nach innen gegen den Augapfel hin umschlägt — 2 Falten, ein oberes und ein unteres Augenlied, in denen platte Knorpel, *tarsi*, und Fasern des *m. orbicularis palpebrarum* zwischen kurzes Zellgewebe eingeschlossen sind. — Die Augenlieder haben die Gestalt zweier beweglicher, in verticaler Richtung sich begegnender, flachgekrümmter, elastischer und sphärischer, mit einer äussern gewölbten und einer innern ausgehöhlten Oberfläche versehener Segel, an denen man einen freien, mit Wimpern und kleinen Oeffnungen (d. s. Mündungen der Meibomschen Drüsen und der Thränenpunkt) versehe-

nen und einen befestigten Rand unterscheidet. Zwischen den freien, gegen einander gerichteten Rändern beider Augenlieder bleibt eine quere Spalte, die Augenliedspalte, *fissura palpebrarum*, an deren Enden die beiden Ränder in einen Winkel, äussern und innern Augenwinkel, *canthus s. angulus oculi externus et internus* zusammenfliessen. — Jedes Augenlied besteht aus 2 Hautplatten, welche am freien Rande in einander übergehen; die äussere Platte ist eine dünne und unbehaarte *cutis*, die Fortsetzung der allgemeinen Hautbedeckung; die innere Platte oder die Bindehaut, *conjunctiva palpebrae*, gleicht mehr der Schleimhaut und zieht sich von der innern Fläche des einen Augenlieds über den vordern Theil des Augapfels *(conjunctiva bulbi)* hinweg zur andern Palpebra, so dass beide Augenlieder durch die Conjunktiva ununterbrochen zusammenhängen. Im innern Augenwinkel bildet diese eine halbmondförmige, von oben nach unten herabsteigende Falte, die *plica semilunaris*. — Das obere Augenlied, *palpebra superior*, ist grösser (sowohl länger, wie breiter), der sphärischen Form des Augapfels entsprechend stärker gewölbt, dicker und beweglicher als das untere Augenlied *(palpebra inferior)*; es besitzt einen eigenen Muskel, den *m. levator palpebrae superioris* (s. Bd. I. S. 321). Sehapparat.

a. Ränder der Augenlieder. Der befestigte (obere) Rand des obern Augenliedes geht mit seiner äussern Platte in die Haut der Augenbraune und Stirn über, der des untern Augenliedes fliesst mit der Haut der Wange zusammen; die innern Platten beider sind durch die Conjunktiva an die vordere Fläche des Augapfels geheftet. Sie sind glatt, $\frac{3}{4}$—1''' breit, und mit einem vordern, mehr scharfwinklichen und einem hintern, schräg abgeschnittenen oder abgestumpften Saume, *limbus*, versehen, so dass beim Schliessen der Augenlieder die vordern Säume genau an einander passen, die hintern dagegen einander nicht berühren und mit dem Bulbus eine querlaufende, 3seitige Rinne bilden, durch welche die Thränen von ihren Drüsen aus zum Thränensee abfliesen können. Der vordere Saum jedes freien Randes ist mit den Augenwimpern besetzt, hinter denen auf dem hintern Saume eine Reihe von (25—30) Oeffnungen sichtbar ist, in welchen die Meibomschen Drüsen ausmünden. Am hintern Saume dieser Ränder befindet sich ferner in der Nähe des innern Augenwinkels (ungefähr $2\frac{1}{2}$''' davon entfernt) eine kleine kegelförmige Erhabenheeit, das Thränenwärzchen, *papilla lacrymalis*, auf deren Spitze man ein kleines rundes Löchelchen, den Thränenpunkt, *punctum lacrymale*, sieht. Augenlieder.

b. Die Augenwimpern, *cilia*, sind kurze, steife, 3—4''' lange, $\frac{1}{20}$''' breite und $\frac{1}{30}$''' dicke Haare, welche aus dem vordern Saume des freien Randes jedes Augenliedes herausragen und in einer Reihe dicht, hier und da auch zu zweien oder dreien hinter einander, stehen. Sie sind mit ihrer Spitze vom Augapfel hinweg gebogen, so dass die des obern Augenliedes aufwärts, die des untern abwärts gekrümmt sind und sich beim Verschliessen der Augenspalte nur ihre mittlern, convexen Theile berühren und durchkreuzen. Im obern Augenliede sind die Wimpern länger und zahlreicher, als im untern; die näher an den Winkeln stehenden sind kürzer, die mittlern länger. Die Bälge dieser Haare (ungefähr $1\frac{1}{3}$''' lang) liegen in schräger Richtung im Zellgewebe zwischen dem Augenliedknorpel und den innersten Fasern des *m. orbicularis palpebrarum*. — Nutzen: sie schützen das Auge vor eindringendem Staube und gegen zu starkes Licht.

c. Die Augenliedspalte, *fissura palpebrarum*, welche in horizontaler Richtung von aussen nach innen zwischen den freien Rändern der Augenlieder liegt, zeigt sich bei geschlossenen Augenliedern wegen des concaven Randes des obern Augenliedes als eine flach gebogene, nach unten convexe Linie. Zwischen dieser Spalte ist die vordere Fläche des Augapfels mehr oder weniger sichtbar, je nachdem die beiden Augenlieder mehr oder weniger von einander entfernt werden. Bei der mongolischen Raçe hat die Spalte eine schiefe Richtung von aussen und oben nach innen und unten.

d. Augenwinkel, *anguli s. canthi oculi.* Die freien Ränder der Augenlieder stossen am äussern und innern Ende der Augenliedspalte in einem Winkel zusammen.

Sehapparat. Der äussere Winkel, *canthus externus*, ist spitzig und scharf abgeschnitten, der innere dagegen, weil an ihm die Ränder, ehe sie zusammentreten, einen kleinen flachen Ausschnitt bilden, abgerundet, dabei weniger steif und ohne Wimpern. Die Vertiefung im innern Augenwinkel, auf deren Boden die *plica semilunaris conjunctivae* und *caruncula lacrymalis* zu sehen sind, ist zur Ansammlung der Thränen bestimmt und wird Thränensee, *lacus lacrymalis*, genannt.

e. Die vordere oder äussere Hautplatte der Augenlieder, welche am obern Augenliede eine unmittelbare Fortsetzung der Stirnhaut ist und am untern mit der Haut der Wange zusammenfliesst, besteht aus *cutis*, welche sich von der anderer Stellen nur dadurch unterscheidet, dass sie dünner, feiner und unbehaart ist, und dass unter ihr kein *panniculus adiposus*, sondern blos eine dünne Schicht schlaffen, fettlosen Zellgewebes liegt. Auf diese Zellgewebsschicht, welche mit dem Zellgewebe der Augenhöhle und der Periorbita zusammenhängt, folgt das *stratum internum* des *m. orbicularis palpebr.*, dann eine 2te Schicht lockern Zellgewebes und unter dieser der Augenliedknorpel, an dessen hintere Fläche sich die innere Hautplatte *(conjunctiva)* fest anheftet. Die äussere Platte schlägt sich am freien Rande der Palpebra auf die innere Oberfläche derselben um und geht ununterbrochen in die Conjunktiva über.

f. Augenliedknorpel, *tarsi*. In jedem Augenliede liegt zwischen den beiden Hautplatten, unter den Fasern des *m. orbicularis palpebra*, eine dünne, längliche, an beiden Enden schmälere und nach vorn convexe, nach hinten concave Knorpelplatte, welche demselben die Form, Festigkeit und Elasticität verleiht und die Meibomschen Drüsen in sich verbirgt. Diese Knorpel (ungefähr 9‴ lang) sind zwar etwas kürzer und schmäler, als die Augenlieder, doch reichen sie bis an die freien Ränder derselben und sind hier etwas dicker; ihre innern Enden gehen nicht bis zum innern Augenwinkel, sondern nur bis dahin, wo der freie Rand zur Bildung dieses Winkels eine Krümmung macht. — Der Knorpel des obern Augenliedes, *tarsus superior*, ist breiter (in der Mitte 4‴), dicker ($\frac{1}{2}$‴) und mit convexen Rändern versehen, als der untere Tarsus, welcher nur 2‴ breit, dünner, weicher und weniger steif ist. Beide Augenliedknorpel werden an ihrem

Augenlieder. äussern und innern Ende mit einander durch platt-längliche, aus festem Zellgewebe und Sehnenfasern bestehende Streifen, Augenliedbänder, *ligamenta palpebrarum s. tarsi*, vereinigt und an den Eingang der Augenhöhle befestigt, wodurch zugleich die Lage der Augenlieder mehr gesichert wird.

1) *Lig. palpebrale internum*, inneres Augenliedband, ein festes, sehniges, $2\frac{1}{2}$‴ langes und 1‴ breites, plattes Band, dessen Flächen auf- und abwärts, die Ränder nach vorn und hinten gerichtet sind. Es geht von den innern Enden beider Tarsi quer vor dem Thränensacke nach innen zu der Stelle, wo der *processus nasalis s. frontalis* des Oberkieferbeins mit der *pars nasalis* des Stirnbeins zusammenstösst. Von diesem Bande entspringt zum Theil der *m. orbicularis palpebr.* und setzt sich ebenfalls wieder an dasselbe an.

2) *Lig. palpebrale externum*, äusseres Augenliedband, ist weit schwächer, weniger fibrös und kürzer als das vorige, und nur locker mit dem *m. orbicular. palpebr.* verbunden. Es entspringt von den äussern Enden der Tarsi und befestigt sich innerhalb der Orbita, 1‴ weit hinter dem *margo orbitalis externus* an den *processus frontalis* des Wangenbeines.

g. Die hintere oder innere Hautplatte der Augenlieder, die Bindehaut der Augenlieder, *conjunctiva palpebrarum*, hängt an den freien Augenliedrändern ununterbrochen mit der äussern Hautplatte zusammen und setzt sich von hier aus an der innern concaven Fläche des Tarsus bis gegen den Augenhöhlenrand hin fort, wo sie sich auf die vordere Fläche des Augapfels überschlägt und diese als *tunica conjunctiva bulbi oculi s. adnata oculi* (s. bei Augapfel) überzieht, so dass hier die Bindehaut des obern und untern Augenliedes unmittelbar in einander übergehen. — Die Conjunktiva der Augenlieder ist eine sehr zarte, empfindliche und gefässreiche, sammetartige, weiche, röthliche und halbdurchsichtige Schleimhaut, welche einen deutlichen *textus papillaris* besitzt, mit einem äusserst feinen Oberhäutchen (Cylinderepithelium, wahrscheinlich mit feinen Cilien) überzogen wird, und damit sie den Augapfel in seinen Bewegungen nicht hindere, grösser ist, als die Fläche, die sie bedeckt. Am innern Augenwinkel bildet sie, ehe sie in den Augapfel übergeht, hinter dem Thränensee, eine halbmondförmige, von oben nach unten herabsteigende Falte, die *membranula s. plica semilunaris conjunctivae* (die *membrana nictitans s. palpebra tertia* der Thiere), deren concaver Rand nach aussen gewandt ist und einen sehr schmalen Knorpelstreifen enthalten soll.

Funktion der Bindehaut. Sie sondert einen dünnen, wässerigen Schleim ab, der sich mit den Thränen vermischt und die innere Fläche der Augenlieder nebst der vordern des Bulbus feucht und schlüpfrig erhält, damit bei den Bewegungen derselben alle Reibung vermieden werde. — Sie besitzt auch das Vermögen einzusaugen. Sehapparat.

Muskeln, Gefässe und Nerven der Augenlieder.

a) Muskeln. Die Bewegungen der Augenlieder geschehen hauptsächlich durch 2 Muskeln, durch den *m. orbicularis palpebrarum* (s. Bd. I. S. 319), welcher die Augenliedspalte verengen, verkürzen und schliessen kann, und durch den *m. levator palpebrae superioris* (s. Bd. I. S. 321), dessen Funktion es ist, das obere Augenlied nach oben in die Orbita zurückzuziehen und dadurch die Augenliedspalte zu erweitern. Diese beiden Muskeln sind zwar der Willkühr unterworfen, wirken aber auch abwechselnd unwillkührlich, wodurch das Augenblinken, *nictitatio*, hervorgebracht wird, mittels welches Flüssigkeiten über den Augapfel hinweggespült werden. Zum Herabziehen des untern Augenliedes können der *m. zygomaticus minor* und *levator labii superioris* etwas beitragen, weil ihre Fasern mit denen des *m. orbicularis palpebr.* zusammenhängen.

b) Gefässe. — Die Arterien der Augenlieder sind: die *art. palpebralis s. tarsea superior* und *inferior*, Zweige der *art. ophthalmica* (s. Bd. I. S. 522, 523), welche mit der *art. lacrymalis* zum *arcus tarseus superior* und *inferior* zusammenfliessen und sich mit Zweigen der benachbarten Arterien, als der *art. supraorbitalis*, *temporalis*, *angularis* und *infraorbitalis* zu einem engen Gefässnetze verbinden. — Die Venen, welche aus dem *plexus venosus* der Augenlieder hervorgehen, sind: die *v. palpebralis interna superior* und *inferior*, *v. palpebralis descendens*, welche sich in den *ramus superficialis venae facialis anterioris* ergiessen, und die *vv. palpebrales externae*, die in die *v. temporalis profunda* einmünden. — Die Saugadern laufen an den Venen gegen den Unterkiefer herab und treten in die obern Halsdrüsen.

c) Nerven. Sie sind Zweige des 5. und 7. Gehirnnervens; die des *nerv. trigeminus*, welche hauptsächlich der Empfindung und, weil sie mit organischen Fäden des *nerv. sympathicus* gemischt sind, auch der Absonderung und Ernährung vorstehen, kommen vorzüglich aus dessen 1. Aste *(ram. ophthalmicus)* und zwar vom *nerv. supraorbitalis*, *supra-* und *infratrochlearis* und *lacrymalis*. Vom 2. Aste *(ram. maxillaris superior)* des 5. Nervenpaares giebt der *nerv. subcutaneus malae* und *infraorbitalis* Zweige zu den Augenliedern ab. — Der *nerv. facialis* theilt dem *m. orbicularis palpebrarum* Bewegungsfasern mit. Der *m. levator palpebrae superioris* wird vom *nerv. oculomotorius* mit Zweigen versorgt. Augenlieder.

Verrichtungen der Augenlieder. Die Augenlieder bedecken das Auge während des Schlafs, schützen es gegen in der Luft enthaltene fremde Körper (vorzüglich Staub) und verhüten Verletzungen desselben durch ihr fast augenblickliches Schliessen bei nahender Gefahr. Durch das unwillkührliche abwechselnde Oeffnen und Schliessen der Augenliedspalte (Augenblinken) breiten sie die von den Thränen- und Meibomschen Drüsen, der Conjunktiva und Thränenkarunkel abgesonderten Flüssigkeiten über die vordere Fläche des Augapfels aus, waschen diese gewissermaassen ab und erhalten sie glatt und schlüpfrig. Sie können aber auch den Einfluss eines zu starken Lichts auf das Sehorgan mässigen, denn indem sie sich einander nähern, lassen sie nur die zum Sehen nothwendige Menge desselben eintreten, welche das Auge nicht verletzen kann. Deshalb verengern wir die Augenliedspalte bei zu starkem Lichte und erweitern sie, wenn das Licht schwach ist. — *Tourtual* giebt folgende Funktionen der Augenlieder beim Sehen an:

a) Bewegungen der Augenlieder. Der Stand der Augenliedspalte ist verschieden nach den auf sie einwirkenden psychischen und organischen Bestimmungen. Bei mässig geöffnetem Auge streift der Rand des untern Augenliedes die Hornhautgrenze, das obere Lied bedeckt dagegen noch etwa den dritten Theil der obern Hornhauthälfte. Beide Wimperränder liegen dabei unmittelbar am Bulbus an. Diese Stellung der Liedspalte im ruhig wachenden Zustande ist Resultat des Gleichgewichts in der Contraktion der beiden Antagonisten, nämlich des *m. orbicularis* und *levator palpebrae superioris*. — Beim sanften Schliessen des Auges (vorzüglich durch Contraktion der obern Hälfte des *m. orbicularis* bewirkt) senkt sich das obere Lied herab, während das untere kaum über den Hornhautrand sich erhebend, ihm nur wenig begegnet. — Das Blinzeln ist ein theilweises Schliessen mit übriggelassener schmaler und hochstehender Liedspalte, wobei aber das Oberlied sich fast gar nicht senkt und durch Senkung der Augenbraunen sein Wulst tiefer, dem Lichte den Eingang wehrend, hinabreicht, das Unterlied dagegen sich wölbend bis fast zur Mitte der Hornhaut oder höher aufsteigt. Es wird vorzugsweise durch Contraktionen der untern Hälfte des *m. orbicularis* bewirkt. Das Augenblinken besteht in periodisch wiederholtem raschem Schliessen und Wiedereröffnen der Liedspalten, und geschieht schwächer oder stärker. Die schwächern Augenliedschläge sind die häufigern und werden, nachdem etwa 8—10 hinter einander folgten, von stärkern unterbrochen (wie bei den Athemzügen). Bei den ersteren begegnen sich die Ciliarränder nur, ohne sich zu berühren, bei den letzteren findet aber eine gänzliche Bedeckung des Bulbus und Berührung der Wimperränder statt. Mit dem Augenblinken ist auch eine Bewegung des Augapfels verknüpft (wie *Ch. Bell* zuerst zeigte), welcher nämlich aufwärts tritt und so die Pupille unter dem Oberliede verbirgt. Diese Verrückung muss

Sehapparat. jedenfalls als eine zusammengesetzte Wirkung des *m. rectus superior* und *internus* und nicht als blosse Verschiebung durch Contraktion des *m. orbicularis* oder von den *mm. obliqui* (welche *Bell* für unwillkührliche, dagegen die *mm. recti* für willkührliche hält) herrührend betrachtet werden.

b) Die Augenlieder als Schutzapparat des Auges. In dieser Hinsicht haben sie einen 4fachen Nutzen: 1) Deckung des Auges, indem sie die gegen den Eindruck der Atmosphäre empfindliche Conjunktiva bedecken. 2) Thränenleitung. Durch die Augenliedschläge und die damit verknüpfte Bewegung des Augapfels werden die Thränen, so wie das Secret der Conjunktiva und Meibomschen Drüsen gleichmässig über den Augapfel verbreitet, und zugleich in der eben beschriebenen Rinne der Wimperränder nach dem niedriger gelegenen Thränensee geleitet. 3) Beschattung der Conjunktiva, welche nothwendig scheint, da das Licht reizend auf Nerven und Blutgefässe derselben einwirkt. 4) Minderung des Blutandrangs in die Gefässe der Bindehaut, durch den leisen Druck, welchen die elastischen Lieder auf den Bulbus ausüben.

c) Wirkung der Augenlieder auf die Gesichtsvorstellungen. Zunächst wird das Sehfeld durch die Wimperränder mehr oder weniger begränzt. Dann tragen sie auch zur Verdeutlichung der Gesichtserscheinungen bei, indem die Zerstreuungsbilder verringert werden, wenn sich die Wimperränder einander nähern (ähnlich also einer dicht vor das Auge gehaltenen Spalte). Es haben demnach die Lieder eine analoge Beziehung zum Sehen, wie die Iris, da ihre Funktion in Beschränkung des Sehfeldes, in Subtraktion des zu reichlichen Lichtes und in Verdeutlichung der Gesichtsbilder durch Minderung der Zerstreuungskreise besteht. Man kann sie als Hülfsorgane der Regenbogenhaut, als ein horizontal geschlitztes accessorisches Septum und die Augenspalte als eine zweite nach aussen verlegte, in grösserem Raume bewegliche Pupille betrachten.

4. **Meibomsche Drüsen** und **Thränenkarunkel.**

a) Die ***glandulae Meibomianae***, deren Mündungen auf dem hintern Saume der freien Augenliedränder, hinter den Wimpern, in einer Reihe aufgestellt sind, bilden längliche, höckerige und etwas gewundene Stränge, welche $\frac{1}{12}'''$ von einander entfernt in der Substanz der Augenliedknorpel selbst (nicht wie früher angenommen wurde zwischen *tarsus* und *conjunctiva*) liegen, so dass jeder einzelne Strang rings von Knorpel umgeben und durch diesen vom benachbarten getrennt wird. Die Zahl dieser Drüsen beträgt im obern Augenliede, wo sie

Augenbutter-Drüsen. wegen des grössern Umfanges des Tarsus länger und zahlreicher sein können, gegen 30, im untern 20 — 25; ihre Länge erreicht nicht ganz die Breite der Augenliedknorpel, weshalb diese in der Nähe ihres befestigten Randes solid sind.

Jede Drüse besteht aus einem engen, $\frac{1}{12}$—$\frac{1}{8}'''$ weiten, stellenweise bis zu $\frac{1}{4}'''$ erweiterten Schlauche, welcher auf allen Seiten mit zahlreichen zellenartigen, rundlichen Vorsprüngen *(cryptae s. folliculi)* von $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{5}'''$ im Dm. besetzt ist, von denen sich einige in einander, andere für sich sich allein in den Schlauch öffnen. Als gemeinschaftlicher Ausführungsgang dieser *cryptae* ist das Stück des Schlauches anzusehen, welches von der ($\frac{1}{12}'''$ weiten) Mündung am freien Augenliedrande an $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{2}'''$ weit in den Tarsus hinein liegt, ohne von *cryptis* umgeben zu sein. Bisweilen vereinigen sich 2 Meibomsche Drüsen in einen Ausführungsgang; oft biegt sich ihr Schwanz seitlich um und beschreibt einen Bogen; meist werden sie nach dem freien Augenliedrande hin dicker und haben mehr *cryptae*.

Das Secret der *glandulae Meibomianae* ist eine dickflüssige, klebrige, gelbliche Schmiere, *sebum palpebrale s. lema*, Augenbutter, welche consistenter als Schleim ist und an der Luft bröcklich, bernsteinartig und durchschimmernd wird. Sie salbt die freien Augenliedränder und Wimpern ein und verhindert das Ueberfliessen der Thränen über diese Ränder.

b) Die **Thränenkarunkel**, ***caruncula lacrymalis***, zeigt sich als ein kleines, rundliches, röthliches, mit sehr feinen kurzen Härchen besetztes Körperchen im innern Augenwinkel an der *plica semilunaris conjunctivae*, auf dem Boden des Thränensees. Sie besteht, wie die Meibomschen Drüsen, aus 7 — 8 *folliculis s. cryptis sebaceis*, welche in einem Halbkreise stehen, dessen Convexität nach innen gerichtet ist. Jeder Balg öffnet sich an der äussern Fläche der Karunkel und enthält ein feines Härchen; die Oeffnungen stehen so, dass sie mit den Meibom-

schen Drüsen einen Kreis vervollständigen, der, wenn die Augenlieder geöffnet sind, das ganze Auge umgiebt. Das Produkt dieser *caruncula* ist ebenfalls Augenbutter. Sehapparat.

5. Thränenorgane, *organa lacrymalia*.

Um die vordere Fläche des Augapfels und die innere der Augenlieder immer rein, glatt und schlüpfrig zu erhalten, werden diese Flächen beständig von einer Flüssigkeit benetzt, welche die Thränen, *lacrymae*, genannt und von den Thränendrüsen abgesondert wird. Indem die Thränen vom obern äussern Augenwinkel aus durch die Bewegungen des Bulbus und der Augenlieder über den Augapfel gegen den innern Augenwinkel hingeleitet werden, vermischen sie sich theils mit dem dünnen wässerigen Schleime der Conjunktiva, theils löst sich die Augenbutter in ihnen auf; der Theil derselben aber, welcher über die zwischen den Augenliedern frei hervorsehende Fläche des Augapfels fliesst, verdunstet und deshalb wird durch das Augenblinken diese Stelle immer frisch befeuchtet. Dieses so gebildete Fluidum sammelt sich im Thränensee an, wird von den Thränenpunkten aufgesogen und durch die Thränenröhrchen in den Thränensack geschafft, aus welchem es durch den Thränengang in die Nase abfliesst.

a. Thränendrüsen, *glandulae lacrymales s. innominatae*.

Ueber dem äussern Augenwinkel, hinter dem obern Augenliede, liegen 2 gelbröthliche Drüsen, welche zu den conglomerirten oder acinösen (s. S. 206) gehören und von ihrem Secrete, den Thränen, den Namen der Thränendrüsen erhielten. Thränenorgane. Die eine von ihnen, die obere, ist in der *fovea lacrymalis* des Stirnbeins verborgen und wird durch ein Bändchen, welches am äussern hintern Rande der Thränengrube befestigt ist und sich quer unter der Drüse hinzieht, in ihrer Lage unterstützt; die Läppchen derselben sind durch eine zellstoffige Hülle ziemlich genau mit einander vereinigt. Die untere Thränendrüse ist kleiner und flacher als die obere und liegt unter dieser, so dass sie zum Theil von ihr und der Aponeurose des *m. levator palpebrae superioris* bedeckt wird; sie fängt am äussern Theile des concaven Randes des obern Augenliedknorpels an und reicht bis hinter das *lig. palpebrale externum* herab; ihre Läppchen sind nur locker mit einander verbunden. — Die rundlichen *acini* beider Thränendrüsen vereinigen sich zu 7—10 von einander abgesonderten Ausführungsgängen, welche eine Strecke zwischen den Läppchen nach vorn herablaufen, diese dann verlassen, sich auf die Conjunktiva legen und diese Membran ganz in der Nähe des obern Randes des *tarsus superior*, gegen sein äusseres Ende hin, durchbohren, so dass man die engen in einer gebogenen Reihe stehenden Mündungen derselben an der innern Fläche des obern Augenliedes, oberhalb des äussern Augenwinkels sehen kann.

a) *Glandula lacrymalis superior*, ist länglich-platt, nach oben und aussen convex, nach unten und innen concav, in querer Richtung 9‴ lang, 5‴ breit und 2½‴ dick, wiegt gr. xj und hat ein Volumen von 57 Kub.-Linien.

b) *Glandula lacrymalis inferior*, ist flacher, 4—5‴ lang, 3½‴ breit, 1‴ dick, 3⅔ Gr. schwer und hat ein Volumen von 19 Kub.-Linien (*Krause*).

Die Thränen, *lacrymae*, sind eine wasserhelle, geruchlose, salzig-schmeckende, schwach alkalisch reagirende Flüssigkeit, welche aus 99 p. C. Wasser und 1 p. C. fester Substanz besteht; letztere ist aus einer gelblichen, extraktartigen, in Wasser nicht völlig auflöslichen Substanz (Thränenstoff, s. Bd. I. S. 49), aus Natron, salzsaurem und phosphorsaurem Natron und phosphorsaurem Kalke zusammengesetzt.

b. Thränenpunkte und Thränenkanälchen.

Alle Thränen, welche zum innern Augenwinkel gelangt sind, sammeln sich im Thränensee, *lacus lacrymalis* (s. S. 246) und werden hier von 2 kleinen Mündungen, den Thränenpunkten, die sich beim Schliessen der Augenlieder und mittels des *m. sacci lacrymalis* (s. Bd. I. S. 320) in den *lacus lacrymalis* eintauchen, aufgesogen. — An jedem Augenliede befindet sich am innern Theile des freien

Sehapparat. Randes, an der Gränze des Thränensees, ungefähr $2\frac{1}{2}'''$ vom innern Augenwinkel entfernt, ein Thränenpunkt, *punctum lacrymale superius et inferius* (der obere mehr nach innen, als der untere), welcher eine kleine kreisrunde, stets offene Mündung darstellt, die mit einem wulstigen, von festem Zellgewebe gebildeten Rande umgeben ist oder auf einer kleinen kegelförmigen Erhabenheit, dem Thränenwärzchen, *papilla lacrymalis*, sitzt. Jeder Thränenpunkt führt in ein Kanälchen, *canaliculus lacrymalis s. cornu limacum*, welches, von einer Fortsetzung der Conjunktiva gebildet, anfangs senkrecht in das Augenlied ($\frac{1}{3}'''$ tief) eindringt und hier eine kleine Erweiterung bildet, dann aber als ein etwas engeres ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}'''$ im Dm.) und 3—4''' langes Röhrchen im abgerundeten freien Rande des Augenliedes, zwischen den Fasern des *m. orbicularis palpebrar.*, nach innen bis hinter das *lig. palpebrale internum* läuft, um sich in den Thränensack einzusenken. Beide Thränenkanälchen convergiren, indem sie die *caruncula lacrymalis* umfassend zum Thränensacke gehen, unter einem spitzigen Winkel und treten endlich dicht zusammen, so dass sie nur durch eine Scheidewand, welche eine Duplicatur ihrer beiderseitigen Haut ist, von einander getrennt werden. Bisweilen reicht diese Scheidewand nicht bis zur Ausmündung der Kanälchen und dann endigen sie mit einer gemeinschaftlichen Oeffnung an der vordern Seite des Thränensackes, bisweilen haben sie aber auch gesonderte Mündungen, welche hinter einem halbkreisförmigen Fältchen, *valvula sacci lacrymalis*, verborgen sind.

c. Thränensack und Thränengang.

Durch die Thränenröhrchen gelangt man in einen länglichen, etwas plattgedrückten Schlauch, der nach oben in ein blindes, abgerundetes Ende ausläuft, während er sich mit seinem untern Ende in die Nasenhöhle öffnet. Das obere Dritttheil dieses Schlauches, welches etwas weiter als die beiden untern ist und die *fossa lacrymalis* ausfüllt, wird Thränensack genannt; der untere im *canalis lacrymalis* verborgene Theil ist der Thränengang.

Der Thränensack, *saccus lacrymalis*, hat eine länglich-runde Form Thränenorgane. und liegt an seiner vordern Fläche vom *m. orbicularis palpebrar.* bedeckt, dicht hinter dem *lig. palpebrale internum*, so dass sein oberes Dritttheil über dieses hinaufragt; seine innere und hintere Fläche ist durch kurzes Zellgewebe an das Periosteum der *fossa lacrymalis* befestigt, nach aussen legt sich der *m. sacci lacrymalis* (s. Bd. I. S. 320) an ihn an. Die Einmündung der Thränenröhrchen befindet sich an der vordern Fläche seines obern Theiles, unmittelbar hinter dem *lig. palpebrale internum*, und ist innerhalb seiner Höhle mit einer halbkreisförmigen häutigen Falte, *valvula sacci lacrymalis*, versehen. — Der Thränensack, welcher gegen 5''' lang und 2—$2\frac{1}{2}'''$ breit ist, wird von folgenden 3 Häuten zusammengesetzt: die innerste ist eine weiche, röthliche, sammetartige Schleimhaut, eine Fortsetzung der Nasenschleimhaut; die mittlere wird von einer dünnen Lage Zellgewebes gebildet; die äussere, welche den Sack nur an seiner vordern und äussern Fläche überzieht, ist fibröser Natur und hängt mit der Periorbita zusammen.

In den Thränengang, häutigen Thränenkanal, Thränennasengang, *ductus lacrymalis s. naso-lacrymalis*, geht der Thränensack am untern Ende der *fossa lacrymalis* unmittelbar über, so dass die Gränze zwischen beiden kaum durch eine schwache Einschnürung zu erkennen ist. Dieser Kanal, welcher ringsum von knöchernen Wänden (*canalis lacrymalis*) eingeschlossen wird, hat eine geringere Weite als der Thränensack, ist an seinem mittlern Ende am engsten, 10''' lang, von den Seiten her platt gedrückt und steigt in schräger Richtung etwas rückwärts zur Nasenhöhle herab, wo er sich an der Seitenwand des *meatus narium inferior*, dicht unter dem vordern Theile der *concha inferior* öffnet. An dieser länglichen Oeffnung bildet die Schleimhaut der Nasenhöhle, welche sich hier in den Thränengang hineinschlägt und durch diesen zum Thränensacke fortsetzt, eine halbmondförmige Falte.

B. Augapfel, *bulbus oculi.*

Der Augapfel, welcher, grösstentheils von weichem Fette umgeben, seine Lage im vordern weitern Theile der Augenhöhle

einnimmt und nur mit seinem vordern, von der Conjunktiva überzogenen und von den Augenliedern bedeckten Theile frei aus dieser hervorsieht, hat die Gestalt einer etwas länglichen Kugel, an deren vordere Fläche das Segment einer kleinern Kugel angesetzt scheint, so dass der Bulbus an seinem vordersten, von der *cornea* gebildeten Theile convexer ist, als hinten, wo ihn die *sclerotica* umgiebt. Seine Axe, d. i. die durch seinen Mittelpunkt von vorn nach hinten gezogene Linie, beträgt 10 — 11‴; der Querdurchmesser und der senkrechte Durchmesser sind etwas (ungefähr um $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$‴) kürzer als die Axe. Zusammengesetzt wird der Augapfel aus 3 concentrisch um einander herum liegenden Lagen von Häuten (s. S. 241), welche, den Umfang desselben bildend, eine Höhle umschliessen, die von dem Brechungsapparate eingenommen wird. Der Augapfel kann durch 6 Muskeln *(m. obliquus superior* und *inferior*, *rectus externus*, *internus*, *superior* und *inferior)* willkührlich bewegt werden. Sehorgan.

***Bonnet*'sche Kapsel** und ***Tenon's* Membran.** Nach *Bonnet* ist der Augapfel vom Fette durch eine faserige Kapsel geschieden, innerhalb welcher er sich leicht bewegen kann. Diese Kapsel befestigt sich an das vordere Ende des *nerv. opticus*, umgiebt die 2 hintern Drittel des Bulbus, ohne sie zu berühren und endigt an den Augenliedern. Die *mm. recti* und *obliqui* durchsetzen die Kapsel, um sich zum Bulbus zu begeben, und gehen dabei die innigste Verbindung mit ihr ein (woher sich erklärt, dass nach Durchschneidung dieser Muskeln an der Insertion doch noch die entsprechende Bewegung des Bulbus möglich ist). — Die *Tenon*sche fibröse Membran soll verschieden von der *Bonnet*'schen Kapsel sein, unmittelbar auf der äussern Oberfläche der Sclerotica liegen und ringsum der Cornea anhängen. Sie mische sich mit der fibrösen Scheide der Muskeln und befestige sie unter einander, als Zwischenlage zwischen Conjunktiva und Sclerotica; durch sie müsse man, um bei Durchschneidung eines Augenmuskels hinter denselben zu gelangen. — *Pappenheim's* Untersuchungen dieser Kapseln liefern folgendes Resultat: die *mm. recti* und *obliqui* werden äusserlich von einer fibrösen Membran *(Bonnet)* eingehüllt, welche sich über die Muskeln nach vorn bis an den Rand der Cornea erstreckt; durch sie behält nach Durchschneidung eines dieser Muskeln an seiner Insertion derselbe noch Einfluss auf die Bewegung des Bulbus, obschon die Muskeln sich nicht an die Membran selbst inseriren, sondern nur an die Sclerotica. Unter den Muskeln befindet sich eine den ganzen Bulbus umhüllende Kapsel *(Tenon's?)*, welche durch sparsames Zellgewebe an der Sclerotica befestigt ist und 2‴ vor der Cornea zu endigen scheint. Ihre Elemente sind sehr feine, zahlreiche, elastische und sehnige Fasern, viele Blutgefässe und sparsame Nerven. Nach innen erscheint diese, theilweise hohle Kapsel zwar glatt, aber ohne Epithelium; nach vorn, wo die Muskeln sich ansetzen, schlägt sie sich, gefaltet, über die Muskeln und hüllt sie ganz fest ein, so dass wenn der Muskel vorn durchschnitten wird, er leicht durch das hintere Ende, vermöge seiner Hülle den Bulbus noch bewegen kann. Augapfel.

a. I[ste] Lage der Häute: *sclerotica*, *cornea* und *conjunctiva bulbi.*

1. *Sclerotica, membrana albuginea,* weisse Haut.

Die weisse Haut des Auges oder die undurchsichtige Hornhaut, *cornea opaca*, welche ungefähr 5 Sechstheile des Augapfels umgiebt und an ihrem vordersten Umfange von der Bindehaut *(con-*

Sehorgan. *junctiva scleroticae*; s. später) überzogen ist, stellt eine hohle Kugel dar, an deren vorderer Fläche das 6ste Sechstheil fehlt und deshalb ein rundes Loch bleibt, welches von der convexeren durchsichtigen *cornea* verschlossen wird. — Sie ist eine aus kurzen, vielfach sich durchkreuzenden, fibrösen Fasern gewebte Membran, welcher die Eigenschaften des fibrösen Gewebes zukommen (s. Bd. I. S. 231); sie ist nämlich sehr fest und stark, von bläulich weisser, glänzender Farbe, besitzt wenig Blutgefässe, keine Nerven (*Pappenheim* hat aber Nerven in ihr gefunden) und einen gewissen Grad von Elasticität. Mehrere Anatomen sehen die Sclerotica als Fortsetzung der Scheiden des Sehnerven an, dagegen behaupten aber Andere, dass sich diese zwar an der Sclerotica befestigen, aber nicht in dieselbe übergehen. Eben so sind Einige der Ansicht, dass die Sclerotica an ihrem vordern Rande unmittelbar in die Cornea übergehe und beide aus einem und demselben Gewebe beständen, während Andere eine scharfe Gränze zwischen *sclerotica* und *cornea* finden und erstere in ihrem Baue ganz verschieden von der letzteren halten.

Valentin fand, dass die Sclerotica aus abwechselnden Schichten von Longitudinal- und Transversalfasern (mit Spiralfasern) zusammengesetzt ist, dass ihre Fasern denen in der mittlern Haut der Arterien ähnlich sind und aus sich nicht verästelnden Primitivfäden bestehen. — *Arnold* vermuthet in Folge seiner mikroscopischen Untersuchungen, dass diese Faserhaut, an welcher die fibrösen Fasern weniger entwickelt hervortreten, hauptsächlich aus verdichtetem und fester gewordenem Zellgewebe bestehe, in welchem er ganz deutlich und bestimmt äusserst feine und gedrängte Netze von Lymphgefässen wahrzunehmen glaubt, die wie mit einer eiweiss-
Sclerotica. stoffigen Masse durchzogen zu sein schienen. Ausser den Saugadern zeigen sich in ihr dann noch Blutgefässe, die aber weit weniger zahlreich als in der *dura mater* und dem *periosteum* sind; die Ciliargefässe treten in schiefer Richtung durch sie hindurch und geben nur sehr wenige Zweige an sie ab. — Nach *Henle* besteht die innerste Schicht der Sclerotica aus Fasern, welche nicht in Bündeln vereinigt sind, und durch mannichfache Kreuzung ein Netzwerk darstellen mit bedeutenden Zwischenräumen, welche von fester aber strukturloser Membran ausgefüllt scheinen. Sie haben die Dicke und den optischen Charakter der Zellgewebsfibrillen, scheinen aber steifer und fester zu sein, kräuseln sich nicht und lösen sich nicht in Essigsäure; zwischen ihnen liegen Zellenkerne, die auch zum Theil in die Fasern überzugehen scheinen. — Nach *Erdl* besteht die Sclerotica aus 3 Theilen, nämlich aus der innern und einer äussern Hülle des Sehnerven und aus einer häutigen Ausbreitung der 6 Augenmuskeln. — Nach *Pappenheim*, welcher 3 Scheiden am *nerv. opticus* fand, geht die innerste und mittlere dieser Scheiden in die Bildung der siebförmigen Membran über, die sich am hintern Umfange der Sclerotica zum Durchtritte des Sehnerven befindet. Die äussere Scheide bildet Aufhängebänder des Sehnerven und geht in die Substanz der Sclerotica über, diese aber nicht constituirend, sondern sich nur mit ihr vermischend. Von den Fasern der Augenmuskelsehnen, von denen die Mehrzahl vorwärts gegen die Cornea tritt, konnte er auch mehrere auf der äussern Fläche der *sclerotica* hinterwärts verfolgen (besonders von den *mm. obliqui*); von ihnen hängt die Zunahme der Sclerotica in der Dicke ab.

Arnold, welcher die Gränze zwischen der weit stärkern *sclerotica* und der viel dünnern Sehnervenscheide ganz deutlich und bestimmt fand, beobachtete doch bei vorsichtiger Präparation den Uebergang zahlreicher Fasern aus letzterer in erstere und er bezweifelt deshalb nicht, dass die *sclerotica* eine Fortsetzung der *dura mater* sei, wenn auch die letztere nicht allmälig dicker werdend in erstere übergehe. Der innige Zusammenhang beider Häute im Fötus bestätigt dies. — Vorn lässt *A.* die Sclerotica ununterbrochen in die Cornea übergehen (s. bei dieser).

Valentin fand, dass die Transversalfasern spiralig (in einer Schraubenlinie) mit sehr geringen Elevationen und sehr zahlreichen Wendeln verlaufen, dass aber zwischen diese Schraubenlinie von transversalen Fasern eine Schraubenlinie mit longitudinalen Fasern von steilen Elevationen und sehr wenigen Wendeln dazwischen tritt und die erstere an

den mannichfaltigsten Punkten und in verschiedenen Höhen schneidet. — Was die Endigung der Fasern der Sclerotica am Rande der Cornea, wo zwischen beiden Häuten eine zackige Begränzungslinie sichtbar ist, betrifft, so fand *Valentin*, dass sie sich hier schlingenförmig umbiegen und durchaus nicht in die Elementartheile der Cornea oder deren Combinationen ein- und übergehen. Dadurch, dass nun die Schlingenconvolute der Faserbündel (denn immer liegen Haufen solcher Umbiegungsschlingen neben einander und unter einander verwickelt) in verschiedener Ausdehnung hervorragen, und dass andrerseits die Elementartheile der Cornea in die Lücken zwischen den Faserbündeln hineinreichen, entsteht jenes oben erwähnte gezackte Ansehen der Trennungslinie zwischen *sclerotica* und *cornea*. Doch nicht blos am Ende, sondern auch in der Continuität der Sclerotica finden sich solche Endumbiegungsschlingen der Fasern. Da diese hier, wenigstens in Rücksicht ihrer bedeutenden Quantität, nach vorn aufhören, so entsteht die allmälige Verdünnung der Sclerotica von hinten nach vorn. — An der Grenze zwischen Sehnervenscheide und Sclerotica fand *Valentin* sowohl Endumbiegungsschlingen, wie fortlaufende, wahrscheinlich aus der Sehnervenscheide kommende Fasern. Sehorgan.

Die Dicke der *sclerotica* ist am hintern Umfange am bedeutendsten ($\frac{3}{5}'''$) und nimmt nach vorn, wo sie aber von den Sehnen der geraden Augenmuskeln verstärkt wird, allmälig etwas ab; am dünnsten soll sie aber nach Einigen in der Mitte, wo der Querdurchmesser am grössten ist, sein. Nach *Erdl* ist die Sclerotica über und unter den Sehnenansätzen der *mm. obliqui* und oft nach innen gegen das Thränenbein hin dünner; um den Eintritt des Sehnerven herum schwillt sie an, verdickt sich aber an der äussern Seite weit später und weniger als an der innern. — Am hintern Umfange der *sclerotica* findet sich ein rundes, von hinten nach vorn enger werdendes Loch, *foramen scleroticae*, welches dem Sehnerven zum Durchgange dient und dessen Mittelpunkt etwa $1\frac{1}{2}'''$ nach innen (gegen die Nase hin) vom hintern Ende der Augenaxe liegt. Nach einigen (auch *Pappenheim*) soll es durch ein dünnes, durchlöchertes Plättchen (Siebplatte, *lamina cribrosa scleroticae*) verschlossen werden, allein die dünne Stelle mit den zahlreichen Oeffnungen, welche man sieht, wenn der Sehnerv nahe an seiner Eintrittsstelle abgeschnitten und dann die *sclerotica* der Maceration unterworfen wird, ist nichts anderes als die durchschnittenen neurilematischen Kanäle des *nerv. opticus*. — Der vordere, verdickte ($\frac{2}{3}'''$ breite) Rand der Sclerotica, welcher die von der *cornea* ausgefüllte Oeffnung umschreibt, ist von der innern nach der äussern Fläche hin schräg abgeschnitten, so dass er mit der Augenaxe parallel liegt; seine vordere Kante ist dünn und scharf und legt sich ein Stück über die vordere Fläche der *cornea* hinweg, die hintere Kante ist dagegen mit einer Furche oder einem Falze (von $\frac{1}{6}'''$ Breite und $\frac{1}{20}'''$ Tiefe) versehen, welcher zur Aufnahme der Hornhaut und eines dünnhäutigen venösen Sinus, des *sinus circularis s. venosus iridis*, bestimmt ist. Am Uebergange der *sclerotica* in die *cornea* sieht man eine zackige Begränzungslinie (s. vorher *Valentin* über den Bau der *sclerotica*). Nach *Pappenheim* ragen hier die Fasern der Cornea noch weit hinein in die Sclerotica (zwischen die Längenfasern derselben) ohne aber in deren Gewebe sich fortzusetzen. — Die innere Fläche der *sclerotica*, welche gegen die *choroidea* hingewandt ist, wird nach Einigen mit dieser durch eine dünne Lage eines zarten, blätterigen, bräunlich gefärbten Zellstoffs, *lamina fusca* genannt, verbunden; Andere finden zwischen *sclerotica* und *choroidea* noch eine eigene äusserst feine Haut, welche nach *Zinn* eine Fortsetzung der Gefässhaut des Gehirns, nach *Meckel* der *arachnoidea* ist. *Huschke* beschreibt sie als eine seröse und mit der *membrana humoris aquei* zusammenhängende Haut; *Arnold* nennt sie *arach-* Sclerotica.

Sehorgan. *noidea oculi* (s. unten); *Zinn* fand in dem Zwischenraume zwischen *sclerotica* und *choroidea* etwas seröse Flüssigkeit.

a. ***Circulus venosus iridis*** *(Hovius)* s. *sinus circularis iridis*, ist ein kreisförmiger dünnhäutiger Kanal, welcher in der Rinne an der innern Kante des vordern Sclerotica-Randes liegt, da wo sich dieser mit der *cornea* und dem *ligamentum ciliare* verbindet. Er ist auch unter dem Namen des *canalis Schlemmii* bekannt und wird von Vielen für den *canalis Fontanae* angesehen, während es nach *Hueck* noch 3 vom *circulus venosus* verschiedene *canales Fontanae* im Auge giebt (s. später).

Nach *Arnold* inseriren sich die Venen der Iris zum Theil in diesen Kanal und aus ihm entspringen wieder mehrere freie Venenzweige, welche als vordere Ciliarvenen sich theils in die *vena ophthalmica facialis*, theils in die *cerebralis* einsenken, so dass dieser Kanal nichts anderes als ein venöser Sinus der Iris ist und zur *sclerotica* in einer ähnlichen Beziehung steht, wie die Blutleiter zur *dura mater*. Ueber den Zweck desselben vermuthet man: dass er mit einer Flüssigkeit gefüllt sei, die er wahrscheinlich aus der vordern Augenkammer aufnehme; dass er, wie der *canalis Petiti*, auf eine durch ihn erleichterte Bewegung des Auges hindeute; dass er ein Blutleiter sei, der das Blut aus der Iris und zum Theil aus den Ciliarfortsätzen erhalte. *Arnold* betrachtet ihn als einen Sinus, welcher der Iris zugehört und mit den Veränderungen, die dieselbe in ihrer Gestalt erfährt, in nächster Beziehung steht. Bei der Erweiterung der Pupille strömt das Blut stärker in diesen Sinus ein, bei ihrer Verengerung findet das Gegentheil statt.

b. ***Arachnoidea oculi***, Spinnwebenhaut des Auges, ist nach *Arnold* eine seröse Haut (oder Sack), welche zwischen der *sclerotica* und *choroidea* liegt und sich durch ihr äusseres Blatt mit der innern Fläche jener, durch das innere mit der äussern dieser innig verbindet. Beide Blätter gehen am *ligamentum ciliare* in einander über und sind an den einander zugekehrten Flächen feucht und glänzend. Diese Membran ist äusserst zart und fein und hat eine grosse Aehnlichkeit mit der *arachnoidea* des Gehirns; unter dem Mikroscop erkennt man in ihr ein feines und zartes Netz von Saugadern, aber keine Blut-
Sclerotica. gefässe. Aus dem Dasein dieser serösen Haut schliesst *Arnold*, dass auch am Auge rücksichtlich der Lageverhältnisse der einzelnen Theile zu einander Veränderungen statt finden, wie an den Theilen, zwischen welchen seröse Säcke liegen. — *Hueck* meint, dass sich die *arachnoidea* mit dem *orbiculus ciliaris* vereine und dieser sich dann in die *membrana humoris aquei* fortsetze, so dass also der ganze Bulbus von einer zusammenhängenden serösen Membran umgeben werde, welche gleich den übrigen Membranen am Umfange der Linse eine besondere Modification als *orbiculus ciliaris* erleidet, lockerer wird und die Nerven- und Gefässgeflechte theils bedeckt, theils in sich enthält.

c. ***Lamina fusca***, die in den frühern Entwickelungsstadien, wo die Isolation dieses Zellgewebes deutlicher ausgesprochen zu sein scheint, *tunica arachnoidea* genannt wird, erscheint unter der Form einer schmutzigen, braunen, ungleich gefärbten, an den dunkeln Stellen halbdurchsichtigen, zarten Membran, welche aus einander parallel laufenden Zellgewebsfäden besteht, die durch einen durchsichtigen, farblosen, membranösen Stoff mit einander verbunden und auf ihrer innern Seite von hellbraunen Pigmentfleckchen zahlreich bedeckt werden. Die letzteren haben eine mehr oder minder unregelmässige, im Ganzen jedoch länglichrunde oder spindelförmige Gestalt. Viele von ihnen enthalten keine Pigmentkörperchen, sondern bestehen aus Aggregationen von Pigmentkügelchen, die sich auch einzeln vorfinden und also wahrscheinlich nur zufällig anhaften *(Valentin)*. *Zinn*, *Meckel*, *Schlemm*, *Fränzel* verfolgten diese *lamina fusca* bis zur *cornea*. — Nach *Hueck* scheint sie an der Stelle, wo an der Innenfläche der Choroidea die *ora serrata retinae* anliegt, etwas dicker zu werden und in das *lig. ciliare* überzugehen. — Nach *Pappenheim* liegt sie der Sclerotica nur locker an, besteht aus elastischen, sehnigen und Pigmentfasern und besitzt auch einige Nervenprimitivfasern. Vorn, wo sie zunächst aus Sehnen- und Pigmentfasern, selten aus äusserst feinen elastischen Fasern besteht, und sich bis an die Wasserhaut über den *orbiculus ciliaris* fortsetzt, ist kaum etwas von der *tunica fusca* an der Sclerotica wahrzunehmen, hinten dagegen, wo sie sehr reichlich ist, lässt sich das schwache Pigment äusserst schwer von der Choroidea trennen. Es scheint demnach die *tunica fusca* schräg nach vorn auf

die äussere Oberfläche der Aderhaut überzugehen und zwischen ihr und der äussern Pigmentlage der Aderhaut kein wesentlicher Unterschied obzuwalten. Sehorgan.

2. *Cornea s. cornea pellucida*, Hornhaut.

Die Hornhaut ist eine nach vorn convexe, nach hinten concave, farblose und vollkommen durchsichtige, sehr feste und dichte, doch biegsame und elastische Membran, welche die an der vordern Fläche der Sclerotica gelassene Oeffnung (das 6[te] Sechstheil des Bulbus) schliesst und das Segment einer etwas kleinern Hohlkugel als diese darstellt, so dass sie folglich convexer als die *sclerotica* ist und an der vordern Fläche des Augapfels aus dieser hervorragt. Sie ist, einem Uhrglase ähnlich, mit ihrem zugeschäften Rande sehr fest mit dem Falze am Rande der *sclerotica* vereinigt, von welchem letztern die scharfe vordere Kante noch ein Stück über ihre vordere Fläche hinüberreicht und zwar oberwärts und unterwärts mehr, als zu beiden Seiten, so dass sie an ihrer Vorderfläche mehr oval, von hinten aber kreisrund erscheint. — Die *cornea* ist gegen den Rand hin dünner, doch aber immer dicker, als die angränzende *sclerotica;* nach *Krause* ist sie in der Mitte gewöhnlich $\frac{2}{5}'''$, am Rande $\frac{1}{2}'''$ dick. Ihre vordere convexe Fläche ist mit einer Epitheliumschicht, der durchsichtigen *conjunctiva bulbi* (s. unten), die hintere concave von der *membrana humoris aquei* und einem Epithelium (s. bei *humor aqueus*) überzogen, so dass also die Cornea aus 4 differenten Hautlagen besteht, nämlich von aussen nach innen: aus dem Conjunktiva-Epithelium, der eigentlichen Hornhaut, der Wasserhaut und zu innerst aus einer einfachen Pflasterepitheliumschicht. Durch die hinter ihr (in den Augenkammern) befindliche wässerige Feuchtigkeit wird die Cornea ausgedehnt und gewölbt erhalten, sie selbst aber giebt diesem *humor aqueus* eine convexe Oberfläche. Hornhaut.

Was das Gewebe der eigentlichen Hornhaut betrifft, so ist dieses von blätterigem Gefüge und jede Lamelle besteht wieder aus viel feineren, mikroscopischen Plättchen, von denen es nicht nachzuweisen ist, ob jedes derselben ununterbrochen die ganze Ausdehnung der Cornea einnimmt oder ob sie sich unter einander verflechten. Die Struktur der Lamellen scheint sich (nach *Henle*) nicht überall gleich zu verhalten, denn zuweilen sieht man sie fein granulirt und ohne alle Spur von Faserung, zuweilen ragen längere oder kürzere, äusserst zarte und weiche, schwach körnige Fasern hervor, die ganz platt, 0,002—0,003''' breit und hier und da, regelmässig u. unregelmässig, mit Zellenkernen besetzt sind, so dass man schliessen kann: die Cornea besteht aus Schichten und diese aus platten Zellenfasern, welche unvollkommene Kernfasern neben sich haben und dadurch von einander abgegränzt werden. Die Zellenfasern, welchen *Müller* eine faserknorplige Natur zuschreibt, können sich in Fibrillen spalten, durchkreuzen einander in allen Richtungen und werden durch Essigsäure durchsichtig, während die Kernfasern deutlicher hervortreten. Zwischen den Lamellen ist eine farblose, durchsichtige, wässerige Flüssigkeit eingeschlossen, welche aus frischer *cornea* in kleinen Tröpfchen ausgepresst werden kann. Durch längeres Kochen löst sich die Hornhaut grösstentheils zu Leim (Chondrin nach *Müller*) auf; im Weingeiste, mineralischen Säuren, siedendem Wasser wird sie undurchsichtig und bläulich weiss. Ob sie Blutgefässe und Nerven besitze, ist lange zweifelhaft gewesen, doch lassen sich erstere aus der Ernährung und einigen Krankheitserscheinungen derselben vermuthen, letztere haben *Schlemm*, *Bochdalek*, *Valentin* und *Pappenheim* von den Ciliarnerven aus bis in die Hornhaut verfolgt. Saugadern sollen nach *Fohmann's* Injektionen und *Arnold's* mikroscopischen Untersuchungen sehr zahlreiche und höchst feine Netze in der *cornea* bilden, die über einander liegen und vielfach in einander übergehen.

Seborgan.

Nach *Pappenheim* besteht die Cornea aus Faserbündeln, die sowohl horizontal von einer Seite zur andern sich begeben und dabei immer sich verästeln und Plexus erzeugen, die aber keineswegs in der Ebene ihres Mutterstammes bleiben, sondern theils höher, theils tiefer in schräger und senkrechter Richtung abgehen; — als auch senkrechte sind, die von innen nach aussen und umgekehrt sich begeben, und wie die horizontalen sich verästeln und in mannichfaltigen Lagen durchkreuzen. Es besteht sonach die Cornea aus Fasernetzen oder Gittern (Parthiegitter), die in mehrern horizontalen Lagen über einander vorkommen und sich einander nach allen Richtungen hin durchsetzen. — Die Nerven der Cornea, welche zuerst *Schlemm* bis an den Rand der Cornea verfolgte, sind von *Pappenheim* von der innern Fläche der Sclerotica aus bis in die Hornhaut verfolgt worden. Sie treten allmälig zwischen die Blätter der Cornea; ihre Bündel liegen meist einfach und bilden Plexus; der Durchmesser der Primitivfasern beträgt 0,0012'''. Beim Schweine fand *P.* 14 Nerven-Stämmchen in die Cornea treten. *Valentin* glaubt bemerkt zu haben, dass die Fäden die Cornea durchbohren und mit den Nerven der Conjunktiva anastomosiren.

Nach *Arnold* haben *cornea* und *sclerotica* zur Grundlage ihrer Bildung ein und dasselbe Gewebe und gehen durch ihre Substanz unmittelbar in einander über, nur sind in dieser die Saugadernetze dicht zusammengedrängt, von Blutgefässen, wenn gleich sparsam, durchzogen und wie von geronnenem Eiweissstoffe umgeben; in jener liegen dagegen die Netze der Lymphgefässe loser auf einander, ermangeln im normalen Zustande aller Blutgefässe und sind von einer hellen, wässerigen, wenig Eiweissstoff enthaltenden Flüssigkeit durchdrungen. Diese Flüssigkeit bedingt das eigenthümliche Leben der Hornhaut und es ist nothwendig, dass sie im fortwährenden Wechsel begriffen ist; stockt dieselbe, so wird die *cornea* trübe, undurchsichtig, es bilden sich in ihr Gefässe und sie unterscheidet sich dann nicht wesentlich mehr von der *sclerotica*. Aus verschiedenen Beobachtungen geht nun aber hervor, dass die die *cornea* durchdringende und belebende Feuchtigkeit *humor aqueus* ist, welchen die an Saugadern so reiche Hornhaut an ihrer innern Fläche fortwährend aufnimmt, mit dem sie sich völlig tränkt und den sie nach aussen wieder absetzt. Hieraus folgt, dass die Durchsichtigkeit und Dicke der Hornhaut hauptsächlich von der grössern und geringern Menge des *humor aqueus* abhängen muss;

Hornhaut.

je dicker und trüber und je geringer ihre Wölbung, um so unbedeutender ist die Menge des *humor aqueus*, je beträchtlicher aber dieser, um so durchsichtiger, dünner und stärker gewölbt zeigt sich die *cornea*.

Valentin sagt von der *cornea:* sie weicht in ihrem Gewebe wesentlich von der Sclerotica ab, und beide sind nur nach Art der Nähte auf innige Weise gegenseitig eingefugt. Auf den ersten Blick scheint die Cornea aus über einander gelegten Blättern zu bestehen, allein mikroscopisch zeigt sich, dass sie aus sich rechtwinklich kreuzenden Faserbündeln (hauptsächlich transversal verlaufenden), analog der Sclerotica (s. diese), gewebt ist. Die Hornhautfasern sind durchaus hell, durchsichtig und farblos, und bestehen aus äusserst feinen und durchsichtigen Primitivfasern, die durchaus ohne alle Anschwellung und etwas feiner als die der Sclerotica sind. In Wasser werden sie opalartig getrübt und schwellen durch ungleiche Wassereinsaugung so an, dass sie oft eine rosenkranzförmige Seitenbegränzung erhalten oder wie aus Kügelchen zusammengesetzt erscheinen. An der Einfügungsstelle in die Sclerotica bilden die Faserbündel der Cornea ebenfalls End- und Umbiegungsschlingen, welche sich in die Lücken der Sclerotica-Schlingen einschieben. In der Cornea der Vögel fand *V.* Knorpelkörperchen.

Nach *Müller* besteht der wesentliche Unterschied der Cornea und Sclerotica darin, dass die *cornea* beim Kochen die eigenthümliche Substanz der wahren Knorpel (Knorpelleim, *chondrin;* s. Bd. I. S. 54) giebt, dagegen die *sclerotica* Leim der sehnigen Häute (Tischlerleim, *colla;* s. Bd. I. S. 54).

Die Hornhaut, so wie der vordere Theil der Sclerotica sind an ihrer vordern oder auswendigen Fläche mit einer Fortsetzung der *conjunctiva palpebrarum* (s. S. 246) überzogen, welche sich von der innern Fläche der Augenlieder, von deren befestigtem Rande aus, auf den Augapfel überschlägt.

3. *Tunica conjunctiva bulbi s. adnata oculi,* Bindehaut des Augapfels.

Die Augapfel-Bindehaut unterscheidet sich durch ihre Farblosigkeit und Undurchsichtigkeit von der Conjunktiva der Augenlieder, ist an die Sclerotica *(conjunctiva scleroticae)* nur locker angeheftet und macht hier den Uebergang von einer Schleimhaut zu einer serösen Membran. Am Rande der Hornhaut bildet sie einen etwas dickeren, schlaffen, wulstigen Ring *(annulus conjunctivae)*, von welchem aus sie sich über die *cornea (conjunctiva corneae)* fortsetzt und mit dieser so innig verbindet, dass man sie an frischen Augen durchaus nicht lösen kann, wohl aber, wenn diese einige Zeit im warmen Wasser lagen. *Arnold* will in ihr ein sehr feines Saugadernetz entdeckt haben und hält mit *v. Walther* die *conjunctiva corneae* für serös; *Römer'n* gelan-

gen Injektionen ihrer Blutgefässe. Auch auf dieser Haut findet sich Epithelium, und zwar Pflasterepithelium oder *epithel. compositum celluloso-nucleatum.* Nach *Henle* besteht die *conjunctiva corneae* nur aus dem Epithelium der *conjunctiva bulbi;* seine äussern Zellen sind platt, die innern rundlich und je weiter nach innen, um so kleiner; die innersten liegen unmittelbar, ohne dazwischenliegendes Zellgewebe, auf der äussern Oberfläche der Cornea auf. Diese Epitheliumzellen sind mit einer hellen Flüssigkeit gefüllt, werden bald nach dem Tode und durch Kochen weiss und bilden den schleimigen Ueberzug, der die Cornea todter Augen undurchsichtig macht. Sehorgan.

Nach *Eble*, *Berres* und *Valentin* liegt unter dem Epithelium der *conjunctiva bulbi*, sowohl der *sclerotica* als *cornea*, eine Wärzchenschicht, welche aus gelbröthlichen, dicht bei einander stehenden, conischen, und mit bogenförmig abgerundetem Ende versehenen, bisweilen auf einem Stiele sitzenden Wärzchen besteht, die einen runden gelblichen *nucleus* (wahrscheinlich mit Körnchen im Innern) zeigen, der von einer hellen und fast vollkommen durchsichtigen Substanz umkleidet ist. Unter der Wärzchenschicht liegt nun noch eine Faserschicht, aber nur unter der *conjunctiva scleroticae.* Sie besteht aus mannichfach einander kreuzenden Bündeln von Zellgewebsfasern, zwischen denen sich Blutgefässe verästeln und Nerven verlaufen. Auf der Cornea fehlt diese 3te Schicht und hier verlaufen die Gefässe zwischen der Wärzchenschicht und der obersten Lamelle der Cornea selbst. Besondere Schleimdrüsen sind in der *conjunctiva bulbi* nicht zu finden.

Arterielle Gefässe der *conjunctiva bulbi.* *Römer* — welcher mit *Rosas* und *Eble* die Bindehaut für eine Membran mit 3fachem Charakter hält, nämlich mit dem der allgemeinen Decke (in der Nähe des Wimperrandes der Augenlieder), der Schleimhäute (am Tarsus) und serösen Häute (am Bulbus) — fand durch feine Injektionen folgendes Verhalten der Arterien in der Conjunktiva. Die Gefässe der Bindehaut kommen aus der *art. lacrymalis* und den *artt. musculares;* die feinen Zweige derselben bilden in der *conjunctiva scleroticae* ein oberflächlicheres und ein tieferes Gefässnetz. Ersteres wird von mehrern Zweigen der *art. tarsea superior* und *inferior* und *art. lacrymalis* gebildet, welche geschlängelt und in noch kleinere Aestchen getheilt gegen den Rand der Cornea laufen, sich hier bogenförmig verbinden und mit dem tiefern Netze zusammenhängen. Das tiefer liegende Gefässnetz ist viel feiner, entsteht theils von Aestchen der *artt. musculares*, theils der *artt. ciliares* (bevor sie die *sclerotica* durchbohren) und bildet am Rande der Cornea mit dem oberflächlichen Netze einen Gefässkranz, der vor dem *circulus venosus* seine Lage hat. Aus diesem Kranze entwickeln sich nun an allen Stellen sehr zahlreiche Gefässreiserchen, die gegen das Centrum der Cornea laufen, und sich während ihres Verlaufes in 2 bis 3 sehr feine Reiserchen theilen; ihre Enden senken sich in der Mitte der Cornea deutlich in die Tiefe und scheinen sich in der Substanz derselben zu verlieren. Conjunktiva des Augapfels.

b. II[te] Lage der Häute: *choroidea* und *iris.*

1. *Tunica choroidea s. chorioidea s. vasculosa,* Gefäss- oder Aderhaut.

Die Gefässhaut des Auges ist eine dünne, weiche, von schwarzbraunem Farbestoffe durchdrungene Zellgewebs-Membran, welche mit zahlreichen Blutgefässen und Nerven durchwebt ist. In ihrem Baue gleicht sie der weichen Hirnhaut und wird deshalb, und weil sie mit der *pia mater* des Sehnerven zusammenhängt, von Vielen für eine Fortsetzung derselben angesehen. Sie liegt concentrisch an der innern Fläche der *sclerotica*, mit ihr durch bräunliches Zellgewebe (*lamina fusca* s. S. 254) oder nach *Arnold* durch die *arachnoidea* (s. S. 254) verbunden, und erstreckt sich vom Eintritte des Sehnerven in dieselbe bis zu deren vorderem Rande. Im hintern, nach *Krause* $\frac{1}{15}'''-\frac{1}{20}'''$ dicken Theile der Choroidea befindet sich ein rundes, zum Durchgange des Sehnerven bestimmtes Loch mit weisslichem Rande, wo sie durch kurzes,

Sehorgan. dichtes Zellgewebe mit der Sclerotica und der *pia mater* des Sehnerven zusammenhängt. Von hier an verläuft sie, indem sie in der vordern Hälfte des Bulbus bis zu $\frac{1}{30}'''$ dünner wird, nach vorn und wird, bevor sie den vordern Rand der *sclerotica* erreicht hat, wieder bedeutend dicker. Nun scheinen sich ihre Bestandtheile, das Zellgewebe und die Gefässe, in gewissem Grade von einander zu trennen und in Form von besondern Gebilden, als Ciliarband und Ciliarkörper, aufzutreten, so jedoch, dass ein jedes von beiden nicht völlig des andern ermangelt. Das *ligamentum ciliare s. orbiculus ciliaris*, zu dessen Bildung hauptsächlich der zellige Bestandtheil der Choroidea beiträgt, tritt auswärts und befestigt sich an die zusammenstossenden Ränder der *cornea* und *sclerotica*, da wo der *circulus venosus iridis* (s. S. 254) seine Lage hat; im *corpus ciliare*, welches aus den *processus ciliares* besteht und sich vom *lig. ciliare* aus, hinter der Iris und vor dem Strahlenblättchen, einwärts zur Linsenkapsel erstreckt, treten die Gefässe der Choroidea besonders entwickelt und eigenthümlich gestaltet hervor.

Choroidea, Aderhaut. Die Blutgefässe der Aderhaut (s. Ciliargefässe) bilden zahlreiche, äusserst feine, über einander liegende und vielfach in einander übergehende Netze, welche an der innern Fläche vorzugsweise arterieller Natur zu sein scheinen; in der Mitte sind sie ohne Zweifel durch den Zusammenfluss von den feinsten Arterien- und Venenzweigen gebildet und werden nach aussen von grössern Venenstämmen *(vasa vorticosa)* bedeckt. Künstlich lassen sich diese Gefässe in 2 Schichten, in eine innere mehr arterielle Schicht und eine äussere venöse, spalten, so dass die Choroidea aus 2 Platten zusammengesetzt erscheint, die aber durch das dazwischen liegende Gefässnetz in zu innigem und wesentlichem Zusammenhange mit einander stehen, als dass sie von einander getrennt gedacht werden könnten. *Ruysch*, welchem zuerst eine feinere Injektion dieser Gefässnetze glückte, nahm diese Spaltung vor und liess der äussern Platte den Namen *choroidea*, die innere taufte sein Sohn *membrana Ruyschiana*. — Saugadern haben zwischen den Blutgefässnetzen noch nicht in der Aderhaut verfolgt werden können, auch wird überhaupt ihr Dasein in derselben von Vielen in Zweifel gezogen; Nerven (Ciliarnerven) hat man in der neuern Zeit die Choroidea durchsetzen sehen. — An der innern Fläche der Choroidea ist von mehrern Anatomen noch eine zellige oder seröse Haut bemerkt worden, Pigmenthaut, welche die Pigmentschicht unterstützt und diese von der *retina* und dem Strahlenblättchen trennt, die aber von Vielen nicht als besondere Haut angenommen wird.

Valentin's Resultate der Untersuchungen der Choroidea sind: diese Haut ist in morphologischer Beziehung als eine Membran anzusehen und die *membrana Ruyschiana* keine gesonderte Haut. Die Sache verhält sich so: immer existirt eine mittlere faserige, mit Gefässen und Nerven durchzogene Schicht, die Substanzlage nämlich, welche sowohl auf ihrer äussern als innern Seite mit Pigmentformationen bedeckt ist. Diese letztern sind nun ihrer extensiven Ausbildung nach durchaus verschieden und die äussere überwiegt bei weitem. Beide Pigmentformationen werden sowohl auf ihrer Oberfläche, als in ihrem Innern von Stämmen und Netzen von Blutgefässen durchsetzt, während die sogenannte *Ruyschiana* nichts weiter ist, als die Aggregation von Blutgefässen der von den Pigmentformationen getrennten Substanzlage. — *a)* Die Substanzlage ist immer eine faserige Haut aus feinen, gleichmässigen, farblosen Zellgewebsfäden gewebt, die sich in mannichfach einander durchkreuzenden Bündeln einander durchflechten. Diese, die Grundlage abgebenden Fäden werden nun von starken, *vortices* bildenden Blutgefässen (welche den Hauptbestandtheil dieser Lage ausmachen) und Ciliarnerven durchsetzt. — *b)* Das Pigment hat hier denselben Charakter, wie in andern Theilen, d. h. um einen runden, hellen, durchsichtigen und farblosen *nucleus* oder um ein Pigmentbläschen liegen die Pigmentmolecule dicht an einander gedrängt. Diese aus dem Pigmentbläschen und den umliegenden Pigmentkörnern bestehenden Pigmenthaufen sind flächenartig ausgebreitet und bilden ungleiche Fünf- oder Sechsecke, die wie die Pflanzenzellen (und dem Pflasterepithelium ähnlich) neben einander liegen. Diese Pigmentlagen befinden sich nun aber nicht blos an den Aussenflächen der Choroidea, sondern setzen sich auch ins Innere fort und bilden hier Netze. Die vorzüglichsten und am meisten haftenden Pigmentnetze und Pigmenthaufen liegen auf den Gefässen. — An der Eintrittsstelle des Sehnerven hören alle Schichten der Choroidea scharf begränzt auf.

Nach *Michaelis* besteht die Choroidea aus 3 Schichten: *a)* aus einer dicken Haut, worin die Gefässe verlaufen; *b)* aus einer feinen durchsichtigen Membran nach innen; *c)* aus der Pigmenthaut. Die platten Pigmentzellen oder Pigmentbüchsen sind meist 6eckig und enthalten Pigmentkügelchen von $\frac{1}{2000}'''$—$\frac{1}{1000}'''$. Die äussere Fläche der 2. Schicht zeigt da wo sie an der Haut anhängt kleine Oeffnungen, an welchen meist kurze abgerissene Fäden hängen, die *M.* für pigmentführende Gefässe hält. An der innern Fläche sieht man gleichfalls Oeffnungen, welche sich wie kleine flache Erhöhungen mit einer feinen Oeffnung im Mittelpunkte darstellen. Endlich will *M.* an der äussern Fläche der leeren Pigmentbläschen eine Oeffnung gesehen haben, welche von einem nach dem Innern des Bläschens ragenden Wulst umgeben ist.

Da viele ältere Anatomen mit *Keppler* vermutheten, dass durch das *corpus ciliare* Bewegungen der Krystalllinse hervorgebracht würden, so glaubten sie in ihm Muskelfasern finden zu müssen, ja nannten es selbst den *musculus ciliaris (Porterfield* und *Knox).* Allein es zeigt sich unter dem Mikroscope, dass dieser Körper rein vasculöser Natur ist und viele Anatomen konnten Nerven weder in ihm, noch in der Aderhaut entdecken. — Die Blutgefässe, welche in der Choroidea ein sehr enges und dichtes Netz bilden, nehmen da, wo der Strahlenkörper beginnt, einen ganz andern Charakter an. Sie laufen nämlich nach *Arnold* anfangs gerade, parallel und dicht neben einander, gehen nur hier und da in einander über und bilden keine Netze; gegen die Ciliarfortsätze hin aber theilen sie sich wieder mehrfach, fliessen öfters in einander über und bilden in diesen beträchtliche Büschel. Meistens über 12 Gefässstämmchen treten in einen einzelnen Ciliarfortsatz ein, machen hier, verschiedenartig und vielfach gewunden, Beugungen, so dass sie sich immer wieder gegen die Stämmchen umbiegen und in andere von ähnlicher Beschaffenheit überfliessen, und ein solches Verhalten zeigen sie bis zu den Spitzen der Ciliarfortsätze. Die Anordnung der Gefässe in diesen Theilen hat einige Aehnlichkeit mit der in den Falten und Zotten der Schleimhaut des Darmkanals.

Hueck's Beschreibung der Choroidea s. später bei der Regenbogenhaut.

Pappenheim nimmt an der Choroidea 3 Schichten an: die äussere und innere Pigmenthaut und die mittlere Gefässlage. Die äussere Pigmenthaut ist mit der *tunica fusca* und *tunica arachnoidea* identisch, hängt vorn fester an der Choroidea, hinten mehr an der Sclerotica an, und besteht aus verästelten Pigmentfasern und Pigmentkörnern. — Die innere Pigmenthaut besteht aus Pigmentbläschen mit Fortsätzen, welche den Elementen der *Jacob*'schen Haut als Scheide dienen. Die isolirten Pigmentkugeln sind ganz blass und eben so die in ihnen enthaltenen Kügelchen, während die dunklen Kügelchen nur äusserlich aufsitzen. — Die mittlere Gefässlage besteht aus Zellgewebsfasern, welche der Hauptmasse nach longitudinelle sind, sich zu Plexus verbinden und in mehreren Höhen liegen. Vorzugsweise wird nun aber diese Lage aus Blutgefässen gebildet, die nach der innern Oberfläche hin in Zöttchen hervorragen; die feinsten Blutgefässmaschen haben einen trapezoidischen Charakter; die Nerven gehen nicht blos durch diese und die Faserplexus hindurch, sondern geben auch einzelne Zweige ab, welche sich in der Substanzlage verästeln. Da die Aderhautfasern sich unmittelbar in die Fasern des *corpus ciliare* fortsetzen, diese letzteren aber unwillkührlichen Muskelfasern gleichen, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch die ersteren nicht blosses Zellgewebe sind. — Am Eintritte des Sehnerven endet die Choroidea stumpf, ist jedoch durch sehnige Fäden bandartig an die Sclerotica geheftet.

Choroidea; *(lig. ciliare).*

a. ***Ligamentum ciliare s. orbiculus ciliaris*****,** Strahlenband, ist die äussere, angeschwollene, hauptsächlich aus Zellgewebe bestehende Portion des vordern Randes der Choroidea, welche diese mit der Sclerotica zusammenhält und Gefässen und Nerven, die sich zur Iris begeben, zum Durchgange dient. Das Strahlenband stellt einen platten, $1-1\frac{1}{5}'''$ breiten, hinten dünnern, nach vorn allmälig dicker werdenden Ring dar, welcher eine geringere Menge Gefässe, aber eine grössere Masse Zellgewebes als der übrige Theil der Choroidea enthält und desshalb von mattweisser Farbe ist. Sein vorderer, am weissesten aussehender, wulstiger und abgerundeter Theil, welcher den äussern Rand der Iris aufnimmt, heftet sich mittels Zellgewebe *(lig. ciliare* nach *Hueck* und *Pappenheim)* an den Falz der *sclerotica*, wo sich diese mit der *cornea* verbindet und den *circulus venosus iridis* enthält; der hintere, allmälig dünner und brauner werdende Theil geht in die Choroidea über und gränzt mit seiner innern Fläche an das *corpus ciliare. Pappenheim* sah dagegen die Choroidea über den *orbiculus ciliaris* hinweg nach vorn zur Wasserhaut gehen. Im Innern des Strahlenbandes bilden die zur Iris hindurchtretenden Nerven und Gefässe ein dichtes Netz, welches *M. J. Weber'n* veranlasste, das *lig. ciliare* für ein eigenthümliches, selbstständiges Gebilde von hoher Bedeutung zu erklären. Wegen seines äussern Verhaltens dagegen, welches einige Aehnlichkeit mit einem Nervenknoten hat, sah sich *Sömmerring* zu der Vermuthung bestimmt, dass das Strahlenband ein aus den Ciliarnerven mit untermischten Blutgefässchen gebildeter Nervenknoten sei. *Döllinger* hält dieses Band für eine drüsen- oder knorpelartige Masse, während es sich nach *v. Ammon's* Ansichten seiner Organisation nach mehr einem fibrösen Gebilde als einer *membrana cellulosa* nähert. — Nach *Valentin* besteht das Ciliarband aus wenigem Zellgewebe, ziemlich vielen Blutgefässen und vor allem aus sehr vielen grossen Nervenstämmen, die sich auf das Mannichfachste verzweigen und grösstentheils zu den benachbarten Organtheilen verlaufen. Manche

Sehorgan. von ihnen aber bilden einfache, längliche, abgerundete, spitz zulaufende Endplexus und zeigen in seltenen Fällen einfachste Endumbiegungsschlingen, welche längliche, an dem entgegengesetzten Ende zugespitzte Zwischenräume zwischen sich einschliessen.

b. ***Corpus ciliare***, Faltenkranz oder Strahlenkörper. Die Choroidea schlägt sich vorn, wo nach aussen das Strahlenband von ihr abging, nach innen gegen die Augenaxe und bildet einen platten Ring, welcher ungefähr um $\frac{1}{3}$ breiter ist als das *lig. ciliare* und deshalb weiter nach hinten als dieses reicht. Dieser Ring erstreckt sich hinter der Iris, mit deren hinterer Fläche er zusammenstösst, vom Strahlenbande bis zum Rande der Linsenkapsel und ist fest und innig mit dem hinter ihm liegenden Strahlenblättchen *(zonula ciliaris)* verbunden, nach dessen äusserer Gestalt er sich in seinen Formverhältnissen ganz richtet. Entfernt man das *corpus ciliare* von der *zonula ciliaris*, so lässt ersteres schwarzes Pigment in den Vertiefungen der letzteren zurück und diesen Abdruck nennen manche Anatomen *corona ciliaris*, während andere mit diesem Namen ebenfalls das *corpus ciliare* bezeichnen. — Die Falten, *plicae ciliares*, in welche die Choroidea im *corpus ciliare* gelegt ist oder in welche sich das *corpus ciliare* nach vorn fortsetzt, fangen am hintern Rande desselben niedrig und entfernter von einander liegend an, laufen immer dichter zusammentretend vor- und einwärts und gehen in wenigere und immer erhabener werdende Falten, *processus ciliares*, über, die schmale Vertiefungen zwischen sich haben, stumpf endigen und den vordern Rand des Ciliarkörpers bilden, welcher mittelbar, durch die *zonula ciliaris*, mit der Linsenkapsel zusammenhängt. Den hintern Rand, welcher unmittelbar über den schwach ausge-

Choroidea; (*corpus ciliare*). zackten, *ora serrata* genannten Rand des Strahlenblättchens zu liegen kommt, nennen einige Anatomen ebenfalls *ora serrata*, während andere nur den Rand der *zonula* damit bezeichnen. Sowohl die kleineren, wie die grösseren Falten laufen in sehr kleine quer gerichtete Nebenfalten aus, wodurch sie ein flockiges, runzliges und öfters baumförmiges Ansehen erhalten. Die Grundsubstanz der Ciliarfortsätze, welche den Hautpapillen gleichen, ist nach *Pappenheim* eine von Zellen (Epithel- und Pigmentzellen) bedeckte und eingehüllte Membran, innerhalb deren sich Blutgefässe verzweigen und plexusartig verbundene Fasern, ganz wie im Ciliarkörper und in der Choroidea, befinden, welche den unwillkührlichen Muskelfasern (den Fasern des nicht schwangern Uterus) ähneln. Von einem Fortsatze zum andern geht ein Hauptblutgefäss quer hinüber, so dass bei der Turgescenz der Gefässe der ganze Ciliarkörper sich ausdehnen und auf die Linse drückend wirken kann und dieser Druck vermuthlich in periodischer Abhängigkeit von Puls und Athem steht. Analog der Iris scheinen die kreisförmigen Fasern des Ciliarkörpers denselben zusammenzuziehen, die longitudinellen und schrägen dagegen auszudehnen. Zwischen Iris und Ciliarkörper ist nach *Pappenheim* eine durchsichtige Haut ausgespannt, durch welche die Blutgefässe des *corpus ciliare* zur Iris hinübertreten, von jedem Ciliarfortsatze sein Stämmchen.

1) *Processus ciliares s. fibrae pallidae*, Ciliarfortsätze, d. s. die 70—72 ansehnlichern und in den Vertiefungen der *zonula ciliaris* befestigten Falten des *corpus ciliare*, welche näher dem vordern Rande desselben liegen und obgleich nicht alle von derselben Länge und Dicke (nach Krause $\frac{4}{5}$—$1\frac{2}{5}$''' lang, $\frac{2}{5}$—$\frac{1}{2}$''' hoch und $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{5}$''' breit), doch mit ihren stumpfen Enden alle gleich weit nach innen ragen und so eine vollkommen kreisförmige Oeffnung bilden, durch welche die Linse hervorsieht. — Ein jedes solches Fältchen hat 3 Ränder, einen langen äussern, welcher an das *lig. ciliare* gränzt und mittels dessen das Fältchen von der Choroidea ausgeht; einen langen innern, der nach dem Strahlenblättchen sieht, und einen kleinen vordern, welcher gegen die hintere Fläche der Iris gewandt ist und das vordere stumpfe Ende des Fältchens bilden hilft. Der zwischen dem vordern und innern Rande befindliche abgerundete Winkel ist durch die *zonula* mit der Linsenkapsel vereinigt, der zwischen dem vordern und äussern Rande liegende Winkel an die Iris angewachsen. Zwischen den Ciliarfortsätzen befinden sich $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{5}$''' breite vertiefte Zwischenräume, in welchen kleinere und schmälere Falten liegen. Eine dickere Lage schwarzen Pigments, welche diese Vertiefungen ausfüllt, verbirgt die kleinern Falten und bewirkt, dass die Ciliarfortsätze nur mit ihren freien weisslichen Rändern aus ihm hervorsehen.

2) *Orbiculus capsulo-ciliaris.* Nach *v. Ammon* stehen die Ciliarfortsätze nicht in einer nur mittelbaren Verbindung mit der Linsenkapsel (was der Fall sein muss, wenn man annimmt, dass sich das Strahlenblättchen auch über die vordere Fläche der Linse erstreckt), sondern hängen unmittelbar mit ihr durch einen Kranz einzelner von der innern oder hintern Seite jener zu dieser gehenden Fäden zusammen. Diese Fäden, welche nach *v. Ammon* den *orbiculus capsulo-ciliaris* darstellen und äusserst fein und nach der Kapsel zu breiter sein sollen, sind nach ihm nichts anderes als die Fortsetzung der sogenannten *Jacob*'schen Haut. *Ev. Home* hielt diese Fäden für Muskelbündel und

lässt sie von der Glashaut (Strahlenblättchen) entstehen. *Arnold* erklärt den *orbiculus capsulo-ciliaris* für einen Theil des Strahlenblättchens selbst. Sehorgan.

c. Als ***membrana Ruyschiana*** s. *tapetum choroideae* wird von einigen Anatomen eine an der innern Fläche der Choroidea liegende, sehr feine, weisse, durchsichtige und mit Flocken besetzte, sammetartige Lamelle beschrieben, in welcher ein Netz zarter Gefässchen sichtbar ist, die gitterartig in unzähligen Verbindungen zusammenlaufen, so dass zwischen ihnen nur sehr kleine eckige Zwischenräume bleiben. Wie aus dem Vorigen erhellet, ist diese Membran die innere mehr entwickelte arterielle Schicht der Choroidea und wird nur künstlich von der äussern venösen abgetrennt. Nach *Valentin* ist es die Aggregation von Blutgefässen der von Pigmentformationen getrennten Substanzlage. Einige lassen diese *membrana Ruyschii* oder innere Platte der Choroidea mit dem *corpus ciliare* zusammentreten, dagegen die äussere oder *choroidea* in das *lig. ciliare* übergehen.

d. ***Pigmentum nigrum***, körniges Pigment *(Henle)*, Augenschwarz, ist ein bald helleres, bald dunkleres Schwarzbraun, welches mit der Farbe der Haare, Oberhaut und Iris übereinstimmt und aus zahlreichen, dicht neben und über einander liegenden, sehr kleinen runden Körnchen (Pigmentkörperchen) besteht, die (von $\frac{1}{1600}$ — $\frac{1}{2400}$''' Dm. nach *Krause*, 0,0015 P. L. Dm. nach *Weber*) in Wasser, Alkohol und Säuren nicht löslich und in runden oder wegen ihres dichten Zusammenliegens 6eckigen Zellen (Pigmentzellen), wahrscheinlich in einen zähen farblosen Schleim eingesenkt, enthalten sind. Die Pigmentzellen haben an ihrer vordern Wand einen Zellenkern mit 1 oder 2 Kernkörperchen im Innern und so gleichen sie fast ganz dem Pflasterepithelium (s. S. 179 und 194 und unten *Schwann's* Beobachtung). Was die chemische Zusammensetzung betrifft, so besteht das schwarze Pigment vorzüglich aus Kohlenstoff, den es in sehr beträchtlicher Menge enthält, aus phosphorsaurem Kalke, Natron und etwas Eisen. — Nach *Henle* kommt die Färbung organischer Elementartheile auf dreierlei Weise vor: entweder 1) es enthält eine farblose Zelle eine farbige Flüssigkeit, in welcher also das Pigment aufgelöst ist; oder 2) die Zelle bildet sammt ihrem Inhalte, mit dem sie in Eins verschmolzen ist, eine gleichmässige farbige Kugel oder Platte; oder 3) gefärbte Partikelchen (Pigmentkörperchen) liegen in einer farblosen und mit heller Flüssigkeit gefüllten Zelle, vielleicht auch frei um einen Zellenkern, durch ein zähes Bindemittel zusammengeklebt. Das Letztere ist hier beim schwarzen oder körnigen Pigmente der Fall. Dieses kommt meistens nur in membranförmig ausgebreiteten gefäss- und nervenlosen Schichten, aber gleich der Oberhaut, über gefässreichen Häuten vor, welche sich als Matrix zu denselben verhalten. Die Elemente des körnigen Pigments sind Zellen, welche, wo sie dicht an einander liegen, sich an einander abplatten und polygonal werden, an andern Stellen, wo sie minder gedrängt sind, mehr der kugligen Form sich nähern, endlich auch in Röhrchen und Fasern sich verlängern und zusammenfliessen.

Choroidea; (schwarzes Pigment).

Die Secretion dieses Stoffes geschieht wie die des Malpighischen Schleimes, dem das schwarze Pigment sehr ähnlich ist, einzig und allein von den Gefässen der Choroidea, hauptsächlich aber von den Flocken der innern Schicht, und ist wahrscheinlich, wie die Flüssigkeiten geschlossener Höhlen, durch fortwährende Aufsaugung und Absonderung in steter Metamorphose begriffen. Dies zeigen die periodischen Verschiedenheiten und beträchtlichen Abweichungen des Pigments in Farbe, Consistenz und Menge bei abnormen Zuständen der Choroidea. Im Fötus ist es etwas röthlich, dabei der Schleim dicker und zusammenhaltender, wird nach der Geburt dunkel und im Alter, wo sich auch der Schleim dünner und weicher zeigt, wieder heller. Mehrere ältere Physiologen nehmen Schleimdrüsen in der Choroidea an, durch welche das schwarze Pigment abgesetzt werden sollte, allein diese finden sich nicht vor.

Dieses braunschwarze Pigment überzieht als eine dünne Lage die innere Fläche der Choroidea und ist an deren hinterem Theile in geringerer Menge vorhanden, ja fehlt im Umkreise des Loches, durch welches der Sehnerv eintritt, ganz, während es in den Vertiefungen des *corpus ciliare* und an der hintern Fläche der Iris *(uvea)* in beträchtlicher Menge abgesetzt wird. Bei sehr reichlicher Secretion durchdringt das schwarze Pigment die ganze Choroidea und zeigt sich auch auf deren äusserer Fläche, doch findet dies bei Alten und Leuten mit heller Iris nicht statt. — In frischen Augen ist das Pigment ziemlich fest an die Aderhaut geheftet, lässt sich aber, nachdem sie einige Zeit in Wasser gelegen haben, leicht abspülen und trennt sich dann oft als eine zusammenhängende Membran, welche manche Anatomen unter dem Namen *membrana pigmenti s. Jacobi* (fälschlicher Weise), Pigmenthaut, als eine besondere zellichte oder seröse Haut des Auges beschrieben, während sie viel wahrscheinlicher für einen im Wasser entstandenen Niederschlag des Pigments zu halten ist.

Membrana pigmenti (Krause, Jones), lamina nigricans (Langenbeck), von Vielen fälschlich *tunica Jacobi s. Döllingeri* genannt und wahrscheinlich die

Sehorgan. *tunica serosa* von *v. Ammon* und *Fränzel*, welche, wie vorher gesagt wurde, von vielen Anatomen nur für eine Schleimschicht angesehen wird, soll eine sehr zarte, etwas rauhe, von anklebendem Pigmente hellbräunlich gefärbte, sonst mattweissgelbe Zellhaut sein, die an der innern Fläche der ganzen Pigmentschicht ausgebreitet ist und sich vom Sehnervenloche an, immer der Höhlung der Choroidea folgend, vorwärts bis zum Rande der Linsenkapsel erstreckt, wo sie sich um den Rand des *corpus ciliare* schlägt, die vordern Ränder der Ciliarfortsätze überzieht und auf die hintere Fläche der Iris übergeht, so dass sie am Pupillarrande derselben mit der Demours'schen Haut zusammenstösst. Sie unterstützt die Pigmentschicht, trennt diese von der *retina* und verhütet an der *uvea* und der vordern Fläche des Ciliarkörpers die Vermischung des Pigments mit dem *humor aqueus*.

Schwann fand, dass in manchen Pigmentzellen dicht um den Kern keine Pigmentkügelchen abgelagert waren, sondern dass der Kern von einem hellen, durchsichtigen, körnerfreien Hof umgeben war. Manche Pigmentzellen erleiden eine höchst merkwürdige Veränderung, indem sie sich nämlich nach 3 oder mehrern Seiten hin in hohle Fasern verlängern (sternförmige Zellen von *Schwann* genannt, auch unter dem Namen Pigmentramificationen bekannt). Sie zeigen sich als einzelne schwarze Flecke, von denen nach verschiedenen Seiten hin dünne schwarze Fasern auslaufen. Die schwarzen Flecke stellen den Zellenkörper mit Pigment gefüllt dar, die Fasern sind die ebenfalls mit Pigment gefüllten Verlängerungen der Zelle. Im Zellenkörper, der nach aussen scharf begränzt ist, liegt der Zellenkern mit seinen Kernkörperchen. Die Fasern verlaufen zwischen den Epitheliumzellen und krümmen sich daher oft; im Allgemeinen sind sie in der Nähe der Zelle am dicksten und verschmälern sich allmälig, doch schwellen sie zuweilen auch in einiger Entfernung vom Zellenkörper ein wenig an und senden stellenweise andere Fasern ab. Diese sternförmigen Pigmentzellen zeichnen sich von den gewöhnlichen nur dadurch aus, dass sie kleiner und dichter mit Pigment gefüllt sind.

e. **Tunica Jacobi** (die wahre, nicht die fälschlich so benannte *membrana pigmenti)*, ist nach *Jacob* eine sehr zarte, dünne, mit der Retina durch Gefässe und Nerven verbundene, zwischen ihr und der Choroidea (oder vielmehr der Pigmenthaut) liegende seröse Haut. — *Huschke* erklärt sie für die äussere, ebenfalls aus Nervensubstanz bestehende Platte der Retina, in welche sich diese letztere an ihrem vordern Ende umrollt. — Nach *Valentin* besteht diese Haut

Choroidea. aus Wärzchen, welche mit ihrer Basis nach der Faserschicht der Retina gerichtet sind und in eine stumpfe, abgerundete Spitze auslaufen. Diese Wärzchen stehen, gleich denen der Conjunktiva, reihenweise und durchaus nach den Gesetzen der Spirale geordnet, doch in Rücksicht der Höhe in mehreren Schichten. Die Wärzchen sind sehr zart und weich, bestehen aus einem gelbgrauen, körnigen Gewebe und enthalten einen runden oder rundlichen *nucleus* in der Nähe ihrer Spitze, werden aber, wie es scheint, von keinem Epithelium bekleidet. An der Innenfläche der *membrana Jacobi* finden sich eine oder mehrere Lagen von Zellgewebsfaserbündeln, welche diese Haut mit der Retina vereinigen. — Nach *Langenbeck jun.* verdickt sich diese Haut am Ciliarkörper und geht unterhalb desselben bis an das vorderste Ende der Retina. Sie besteht aus runden Kügelchen von $\frac{1}{6000}$ — $\frac{1}{700}'''$ Dm. — Nach *Bidder* besteht sie aus feinen basaltartig neben einander stehenden Cylindern oder stabförmigen Körpern, welche *Ehrenberg* und *Treviranus* der Retina zuschreiben; sie sehen mit ihrem freien Ende gegen die Choroidea. — *Henle* versteht unter der Jacobschen Haut die Schicht stabförmiger Körper, welche die äusserste, der Choroidea zugewandte Lage der Retina bildet (s. bei Retina).

Gefässe der Choroidea.

a) Die Arterien, welche sich in der Aderhaut verbreiten, sind die *artt. ciliares posticae breves*, 2 stärkere und mehrere kleinere Zweige der *art. ophthalmica* (s. Bd. I. S. 521); bisweilen entspringen einige von ihnen auch aus der *art. ethmoidalis*, oder *supraorbitalis*, *lacrymalis*, *muscularis*. Sie durchbohren schief und mit 15—20 Aesten den hintern Theil der *sclerotica*, in der Nähe des Sehnerven, treten von der Oberfläche der Choroidea sehr bald in die Tiefe (zur innern Schicht) und theilen sich unter spitzigen Winkeln in Aeste und Zweige, welche durch häufige Anastomosen ein sehr feines und dichtes Netz erzeugen. Da wo das *corpus ciliare* anfängt, nehmen sie einen ganz andern Charakter an; sie laufen nämlich ziemlich parallel, und bilden in den Ciliarfortsätzen längliche, zum Theil concentrische Schlingen.

Th. Sömmerring, welcher über das feinste Gefässnetz der Aderhaut die genauesten Beobachtungen machte, hat gezeigt: 1) dass die Blutgefässe der Choroidea nicht mit der Kleinheit des Augapfels sich verkleinern oder verfeinern; 2) dass die Gestaltung der Gefässnetze in der Aderhaut bei jeder Thiergattung, bei jedem Geschlechte und in verschiedenen Klassen eine besondere und charakteristische ist und so auch beim Menschen einen eigenen, ganz beständigen unwandelbaren Typus hat; 3) dass die *artt. ciliares posticae breves* sich in der Choroidea baumartig in Aeste u. Zweige theilen und sich bald als fast gleich dicke, platte, cylindrische Zweige endigen, welche theils häufig mit einander anastomosiren, theils unmittelbar in gleichbeschaffene venöse Reiser übergehen und dadurch ein so dichtes Netz bilden,

dass dessen Maschen schlangenförmig verschlungen, fast keinen Zwischenraum für noch feinere Reiser übrig lassen. Sehorgan.

b) Die Venen befinden sich grösstentheils in der äussern Schicht der Aderhaut und geben dieser ein gestreiftes Ansehen. Sie treten theils convergirend zu Büscheln zusammen, theils verlaufen sie gekrümmt und in wirbelförmiger Richtung; die meisten von ihnen vereinigen sich zu 4 kurzen Venenstämmen, *venae vorticosae*, Strudelgefässe, welche mit anderen dazwischen verlaufenden *venae ciliares* die Sclerotica in ihrem hintern Theile schief durchbohren und sich in die *venae ophthalmicae* (s. Bd. I. S. 568) einsenken.

c) Das Dasein von Saugadern in der Aderhaut wird von Vielen noch sehr in Zweifel gezogen.

d) Die Nerven sind Aestchen der *nervi ciliares* (s. S. 73), aber noch nicht genauer verfolgt worden.

2. *Iris*, Regenbogenhaut, Blendung, Augenstern.

Die Iris ist eine dünne, weiche, aus zahlreichen Gefässen, vielen Nerven und contraktilem Zellgewebe (oder unwillkührlichen Muskelfasern?) bestehende Haut, welche die Gestalt einer in der Mitte von einer kreisrunden Oeffnung (dem Sehloche, der Sehe, *pupilla)* durchbohrten Scheibe hat und sich im vordern Theile des Augapfels hinter der (einem Uhrglase ähnlichen) Hornhaut, wie das Zifferblatt einer Uhr, entweder blau, grau, grün, braun oder schwarz gefärbt, von aussen bemerken lässt. Sie ist nur durch ihren äussern kreisförmigen Rand befestigt, übrigens liegt sie frei und ziemlich senkrecht, umspült vom *humor aqueus*, vor der Krystalllinse und scheidet den Raum zwischen dieser und der *cornea* in 2 Abtheilungen, in die vordere und hintere Augenkammer, welche durch die Pupille communiciren. Regenbogenhaut *(iris)*. Früher wurde die Iris für eine Fortsetzung der Choroidea angesehen, da sie sich aber in vieler Hinsicht von dieser unterscheidet und leicht von ihr zu trennen ist, so wird sie jetzt allgemein als eine eigenthümliche und zwar einfache Membran beschrieben, die aber wie die Aderhaut künstlich in 2 Platten oder Schichten getrennt werden kann, von denen die vordere, bunt gefärbte und nach der Hornhaut gewandte, *iris (propria sic dicta)*, die hintere, mit schwarzem Pigmente überzogene und gegen die Linse sehende, *uvea* genannt wird. — Der äussere, grössere, angeheftete Rand, *margo ciliaris iridis*, wird von einer zwischen dem vordern Rande des Ciliarbandes und dem äussern Theile des Ciliarkörpers gebildeten Furche oder einem Falze aufgenommen, so dass er nach vorn an die innere Fläche des *lig. ciliare* stösst und mit der Wasserhaut überzogen ist und hinterwärts ununterbrochen mit den vordern Rändern der Ciliarfortsätze zusammenhängt. Nach *Hueck* geschieht die Anheftung des äussern Irisrandes mittels eines *lig. pectinatum iridis*, nach *Pappenheim* an das *corpus ciliare* mittels einer durchsichtigen Haut und Blutgefässe, an die Cornea dagegen durch ein *lig. annulare iridis*. Da Iris und Aderhaut nicht durch ihre Substanz in einander übergehen, sondern blos durch die Gefässe *(artt. ciliares anticae* und *posticae longae)* und Nerven *(nervi ciliares)*, welche von dieser zu jener übertreten, mit einander zusammenhängen, so kann man diesen Rand leicht und ohne das *lig.* und *corpus ciliare* zu beschädigen, lösen. — Der innere, freie, kleinere Rand der Iris, *margo pupillaris*, begränzt die Pupille, eine kreisrunde Oeffnung, die sich

Sehorgan. aber nicht genau in der Mitte der Regenbogenhaut befindet, sondern etwas näher nach der Nase zu liegt, so dass die Iris an der Nasenseite um $\frac{1}{5}'''$ schmäler ist, als an der Schläfenseite. Diese Oeffnung kann sich, vermöge des contraktilen oder erektilen Gewebes der Regenbogenhaut erweitern und verengern, je nachdem sich der äussere oder innere Theil der Iris zusammenzieht. Beim Embryo ist sie bis zum 8[ten] Monate durch die Pupillarmembran *(membrana Wachendorfiana)* verschlossen. Nach *Müller* und *Henle* entspringt im Fötusauge mancher Säugethiere zugleich mit der Pupillarmembran an der vordern Fläche der Iris die *membrana capsulo-pupillaris*, eine dünne, vollkommen durchsichtige Haut, welche sich durch die Pupille in die hintere Augenkammer zieht und hier an die vordere Fläche der Linsenkapsel angeheftet ist.

a. Die vordere Fläche oder Schicht der Iris, ***iris proprie sic dicta,*** welche bei verschiedenen Menschen eine verschiedene (blaue, graue, grüne, braune oder schwarze) Farbe hat, ist gestreift und nach einigen Anatomen von der fest anhängenden und sich bis zum Pupillarrande erstreckenden Wasserhaut oder von pflasterförmigem Epithelium bekleidet. Die Streifen, welche von den Ciliargefässen und Nerven herrühren, sind weisslich oder gelblich und laufen convergirend vom äussern gegen den innern Rand; ist die Pupille verengt, so ist ihr Lauf gerade, erweitert sie sich dagegen, so nehmen die Streifen einen geschlängelten Verlauf an. — Zwischen dem Ciliar- und Pupillarrande, fast in der Mitte zwischen beiden, ist eine geschlängelte, aus mehreren zusammenhängenden Bogen zusammengesetzte

Regenbogenhaut *(iris).* kreisförmige Linie (auch mittlere Zone, *annulus s. circulus medius*, genannt; ist hell und hat Radialfältchen und Fasern) sichtbar, welche die Gränze zwischen einem äussern grössern *(circulus ciliaris*, dunkler und mit Fasern und Fältchen, die der Peripherie parallel laufen) und einem innern kleinern *(circulus pupillaris*, mit Fältchen und Fäserchen, die nach der Pupille hin convergiren), auch dunkel gefärbten Kreise (oder Zone), *annulus iridis major et minor*, bildet. — Die Verschiedenheit der Farbe auf der vordern Fläche der Iris scheint von verschiedenen Umständen abzuhängen, als: von zarten Flocken, welche im Wasser deutlicher hervortreten und nach ihrer verschiedenen Richtung, Grösse, Gestalt, Dichtigkeit und Glätte die Lichtstrahlen verschiedentlich zurückwerfen; von der verschiedenen Menge des schwarzen Pigments auf der hintern Fläche; von der grössern oder geringern Dicke der Iris selbst.

b. Die hintere Fläche der Iris, **Traubenhaut, *uvea*,** ist rauher als die vordere, sammetartig, ebenfalls mit Streifen oder niedrigen, gegen die Pupille gerichteten Fältchen, die mit den Ciliarfortsätzen zusammenzuhängen scheinen, versehen und mit einer Lage schwarzen Pigments überzogen, welches sich nur darin von dem auf der innern Fläche der Choroidea unterscheidet, dass es dicker, fester und dunkler ist. Wird dieses schwarze Pigment abgezogen, so scheint die hintere Fläche gelblich. Nach Einigen ist die Uvea mit einer Fortsetzung der Jacobschen Haut (s. S. 262) bekleidet, nach Andern setzt sich die Wasserhaut (s. S. 274), welche die innere Fläche der *cornea* und die vordere der Iris überzieht, durch die Pupille auf sie fort; nach Andern hat sie ein Pflasterepithelium (s. unten *Pappenheim's* Ansicht).

c. Ueber das Gewebe der Iris herrschen bis jetzt noch sehr viele und verschiedene Ansichten. So behaupten mehrere ältere und einige neuere Anatomen, dass an dieser Membran nicht einmal mit bewaffneten Augen Fasern erkannt werden könnten, dagegen nehmen die meisten Fasern an, nur stimmen sie über die Natur und Richtung derselben nicht überein. Einige nehmen blos Kreis-, andere blos Längsfasern an, viele lassen die Fasern sowohl kreis-, als strahlenförmig verlaufen. Die Mehrzahl der Anatomen glaubt in den Fasern, wegen der Beweglichkeit der Iris, Muskelfasern finden zu müssen, nur wenige nehmen Zellgewebsfasern an, für deren Vorhandensein aber alle neuern mikroscopischen Untersuchungen sprechen. *Henle* rechnet die contraktilen Fasern der Iris zu den Muskelfasern mit

dem Charakter des Zellgewebes, weil sie in chemischer Hinsicht mit dem Muskelgewebe übereinstimmen. Er findet in der Iris ausser Gefässen und Nerven und den eingestreuten Pigmentzellen nichts als Bündel von feinen, glatten, wellenförmig gebogenen Fibrillen, ganz wie Zellgewebsbündel, welche sich leicht von einander trennen lassen und mit zahlreichen, kleinen, in die Länge gezogenen Zellenkernen bedeckt sind. Sehorgan.

a) *Weber* glaubt, dass die Iris aus einem Gewirre mannichfaltig verwobener reizbarer Fasern ohne bestimmte Richtung bestehe und dass durch ihre Nerven bewirkt werden könne, dass die Zusammenziehung in dem einen Falle am äussern Rande, in einem andern am innern Rande ihren Anfang nehme.

b) *Arnold* konnte nur Zellgewebe, Gefässe und Nerven in der Iris erkennen; das Zellgewebe ist grösstentheils ziemlich dünn, locker, schwammig und bildet an mehreren Punkten der vordern Fläche grössere und kleinere Maschen; an dem innern Rande sammelt es sich an, drängt sich zusammen, wird dichter und gestaltet sich zu einem vollkommenen wulstigen Ringe um, der den Pupillarrand bildet. Findet in diesem Ringe eine Contraktion statt, so muss Verengerung der Pupille entstehen, dahingegen dieselbe erweitert wird, wenn sich der übrige zellgewebige Theil der Iris zusammenzieht. Den Gefässen schreibt *Arnold* nur in so fern einen Antheil an den Veränderungen der Pupille zu, als sie Contraktionsvermögen besitzen und sich eben so wie das Zellgewebe zusammenzuziehen im Stande sind. Dagegen haben viele Physiologen in ihnen den nächsten Grund der Iris-Bewegung auffinden wollen, indem sie entweder, wie *Haller*, durch den vom Lichtreiz hervorgerufenen, stärkeren oder geringeren Andrang des Blutes, oder, wie *Hildebrandt*, durch die blosse Verlängerung der Gefässe mit gleichzeitiger Verkleinerung des Durchmessers, die Verengerung der Pupille zu erklären suchten.

c) Nach *Valentin* ist die Iris ihrem Wesen nach eine aus nicht quergestreiften Muskelfasern bestehende Membran, deren Muskulatur primär aus Longitudinal- und secundär aus Transversalbündeln zusammengesetzt wird. Zwischen den Netzen der Muskelfaserbündel bleiben zahlreiche Maschen frei, welche durch die Netze der Zellgewebsfaserbündel und der Blutgefässe, so wie durch die Stämme und Plexus der Nerven ausgefüllt werden. Alle diese Theile machen die Substanzlage aus. Diese aber wird an ihrer hinteren Fläche von sehr zahlreichem und dichtem Pigment bekleidet. An der Vorderfläche findet sich ebenfalls Pigment, doch zerstreut und isolirt, in einzelnen Häufchen, welche nicht nur der Aussenfläche der Iris fest anhaften, sondern sich auch in das Innere fortsetzen und hier Netze bilden. Alle in der vordern und hintern Augenkammer frei liegenden Theile der Iris werden von einem *epithelium simplex* überzogen, welches an der Substanzlage sehr fest haftet. An allen übrigen Stellen der Iris liegt das Pigment frei zu Tage. Regenbogenhaut *(iris)*.

d) *Pappenheim* fand auf der vordern Fläche der Iris Epitheliumzellen, (die nur ausnahmsweise aus Pigmentkörnchen (die mehr in der Tiefe liegen) umringt sind und an die Wasserhaut stossen. Die hintere Fläche *(uvea)* besteht aus Pigmentzellen mit Kernen und kleinkörnigem Inhalte, äusserlich von dunklen Molecularkügelchen überzogen. Das Pigment liegt pflasterähnlich neben einander und in Gruppen, welche der Anordnung der Blutgefässe entsprechen, wodurch sich dieses Pigment von der Oberhaut unterscheidet. Ein Epithelium auf der *uvea* fand *P.* nicht, wohl aber, dass die Pigmentzellen in mehrern Schichten über einander liegen, deren oberste ein durchsichtiges Blatt ist, von der Farblosigkeit und dem Glanze der Wasserhaut, scheinbar strukturlos, genau besehen aber von langgezogenem Pflasterepithelium am Rande bedeckt. Sie selbst besteht aus pflasterförmigen Zellen, die jedoch nur junges Pigment sind, ohne die dunklen Körner. Zwischen den Pigmentzellen (hinten) und Epithelzellen (vorn) liegt die Faserschicht, welche aus longitudinellen und transversellen Muskelfasern (organischen, mit Kernen besetzten) besteht, die mit einander plexusartig verbunden in zahlreichen Bündeln und Schichten beisammen liegen. Zwischen den Muskelfasern trifft man noch Zellgewebsfasern, Gefässe und Nerven.

d. ***Membrana pupillaris s. Wachendorfiana.*** Beim Embryo ist vom 3ten oder 4ten bis gegen das Ende des 8ten Monats die Pupille mit einem dünnen, weisslichen, nicht flockigen Häutchen, der Pupillarmembran, verschlossen, welches sich nach Einigen in 2 Blättchen trennen lässt und mit äusserst zarten Gefässchen versehen ist, die sich von der Iris aus (wo jetzt noch kein *circulus arteriosus iridis minor* existirt) in sie hinein fortsetzen. Ueber diese Membran herrschen folgende Ansichten unter den Anatomen: *a*) sie entsteht vom innern Rande der Iris als eine wahre Fortsetzung derselben; *b*) es ist eine eigene Haut, welche am Pupillarrande oder $\frac{1}{4}'''$ von diesem entfernt an der vordern Fläche der Iris befestigt ist; *c*) ihre vordere Lamelle ist serös und geht in die Wasserhaut über, die hintere gefässreiche hängt mit der Uvea zusammen und entspringt entweder von dem Umfange der Pupille oder wird von der Choroidea abgegeben. — *d*) Nach *Arnold* ist sie nichts anderes als der Theil der Wasserhaut, welcher über die Pupille weggeht und an seiner hintern Fläche von einem Zellgewebe bekleidet wird, das ursprünglich zwischen Hornhaut und Linsenkapsel liegt und in dem sich bis gegen die Geburt hin die Fortsetzungen mehrerer Ciliargefässe verbreiten. — *e*) *Henle* erklärt sie für den centralen Theil der vordern Wand der *membrana capsulo-pupillaris.* — Im 7ten Monate der Schwangerschaft fangen die Gefässchen in der Pupillarmembran an allmälig zu ver- Pupillarhaut.

Sehorgan. schwinden (sich in die Iris zurückzuziehen), wodurch dieselbe immer dünner und durchsichtiger wird, bis sie endlich in ihrer mittlern Gegend ein Loch bekommt und zerreisst, so dass sie nur noch in einzelnen Flocken oder zarten Läppchen am innern Rande der Iris anhängt, die, da sie nur allmälig aufgesogen werden, bis zur Geburt und noch länger sichtbar sind.

e. ***Membrana capsulo-pupillaris,*** ist eine sehr dünne, durchsichtige, der Pupillarmembran ähnliche Haut, welche von *Müller* in dem Fötusauge mancher Säugethiere entdeckt und von *Henle* und *Reich* in Schaf-, Kuh-, Hirsch- und Katzen-Embryonen genauer untersucht worden ist. Sie entspringt zugleich mit der Pupillarmembran (die aber nach *Henle* ein Stück und zwar die vordere Wand der Kapsel-Pupillarhaut ist) an der vordern Fläche der Iris, die sie vom Anfange bis zum Ende bedeckt; von hier aus begiebt sie sich, mit den benachbarten Theilen nie zusammenhängend, rückwärts und, von der Sehaxe aus auswärts sich wendend, zur hintern Augenkammer, wo sie sich mit der vordern Fläche der Linsenkapsel an der Stelle verbindet, an welcher sich der innere Rand der *zonula Zinnii* befindet. Die Gränze zwischen beiden lässt sich nicht genau bestimmen, da die Gefässe ununterbrochen aus dieser in jene übergehen. — *Valentin* vermisst die *membrana capsulo-pupillaris* bei keinem Säugethierfötus; sie zeigt sich nach ihm bei einem 8—18″ langen Kuhfötus beim leisen Zurückziehen der Linse und des Glaskörpers von der Iris als ein 3—4‴ langer, cylindrischer, gefalteter, membranöser Sack, welcher vom Rande der Linsenkapsel zur Pupille mit ganz unmerklicher Zuspitzung hingeht. In ganz früher Zeit erscheint sie als ein sehr zarter, durchsichtiger, membranöser Streif, welcher sich erst mit dem Zurückweichen der Linse von der Pupille und der beginnenden Bildung der hintern Augenkammer vergrössert. Offenbar hängt die Kapsel-Pupillarhaut mit der Pupillarmembran und der vordern Linsenkapselwand auf das Innigste zusammen, so dass Linse, Linsenkapsel, hintere Augenkammer und ein Theil der vordern Augenkammer von einem gefässreichen Sacke, Kapsel-Pupillarsacke, umschlossen werden, der seine Gefässe *(vasa capsulo-pupillaria)* von allen angrenzenden Theilen erhält. Auch *Henle* fand diesen Sack und nennt ihn gefässreiche Kapsel; innerhalb dieser entdeckte er dann noch eine gefässlose Kapsel. — *Reich* und *Valentin* haben jeder noch eine besondere gefässlose Haut, zwischen Uvea und Linsenkapsel entdeckt, so dass nun die *Müller'sche*, *Reich'sche* und *Valentin'sche* Membran neben einander liegen.

Choroidea u. Iris nach *Hueck.* *Hueck* fand bei seinen Untersuchungen der Choroidea und Iris das Verhalten derselben, wie folgt. Die *lamina fusca* wird da, wo an der Innenfläche der Choroidea die *ora serrata retinae* anliegt, etwas dichter und geht in der Richtung von hinten nach vorn von der Sclerotica zur Choroidea hinüber (hinterer Theil des *lig. ciliare*), dann aber unter einem stumpfen Winkel wieder schräg von innen nach aussen zur Sclerotica bis zur Verbindungsstelle der Cornea mit der Sclerotica (vorderer Theil des *lig. ciliare*). So wird durch diese Verbindung, welche *H.* das *ligamentum ciliare* nennt, ein stumpfwinkliger 3eckiger Raum *(canalis Fontanae posterior)* begrenzt, dessen stumpfer Winkel an der Choroidea, die beiden spitzen Winkel nach vorn und hinten gerichtet sind und an der Sclerotica anliegen. — Die Aussenfläche der Choroidea erscheint an der Anheftungsstelle des *lig. ciliare* (am stumpfen Winkel) etwas erhaben, weniger schwarz, und mehr bräunlich und mit einem flockigen schmalen Saume versehen. Vor diesem Saume wird sie von einer weisslich gelblichen, gallertartigen, dem Zellgewebe ähnlichen Masse in der Breite von etwa 0,8‴ überzogen. Dieses ist der *orbiculus ciliaris*, der Strahlenkreis, welcher demnach hinten an den erwähnten Saum der Choroidea, vorn an den scharfen Rand der Cornea stösst und hier (dicht vor dem *circulus venosus iridis)* mit der Wasserhaut in unmittelbarer Verbindung steht, nach innen an das *corpus ciliare* gränzt und nach aussen gegen den vordern Theil des *lig. ciliare* sieht, doch ohne sich an diesen anzulegen, so dass also ein Zwischenraum *(canalis Fontanae medius)* bleibt. — Die Anheftung der Iris wird vor dem *orbiculus ciliaris* auf eine ganz besondere Weise und ganz unabhängig von dem *orbiculus* selbst bewerkstelligt. Es treten nämlich vom äussern Rande der Iris (welcher nach hinten mit dem *corpus ciliare* zusammenhängt) zarte durchsichtige Fasern zum Hornhautrande, wo sie dicht vor dem *circulus venosus* in die Wasserhaut übergehen, so dass also von diesen Fasern ringsum ein Kranz *(lig. pectinatum iridis s. processus iridis peripherici* nach *Pappenheim)* gebildet wird. Man sieht frei zwischen den Fasern hindurch in einen 3eckigen Kanal *(canalis Fontanae anterior)*, der nun hinter dem *lig. pectinatum iridis*, nach innen vom *orbiculus ciliaris* und nach aussen vom Vordertheile des *corpus ciliare*, nach innen hinter dem *circulus venosus* und vor dem *canalis Fontanae medius* liegt und mittels der Zwischenräume zwischen den durchsichtigen Fasern mit der vordern Augenkammer communicirt. Das *lig. pectinatum iridis* bildet nun aber nicht die alleinige Verbindung, sondern man sieht unter dessen Fasern kürzere in derselben Richtung vom *orbiculus ciliaris* zur Aussenfläche des *corpus ciliare* hinübergehen. Diese Fasern gehen unmittelbar von der Innenfläche der Wasserhaut aus und heften sich an ein den Irisrand umgebendes Netzwerk, unter welchem die Ciliarnervengeflechte verschwinden.

Corpus ciliare ist der vordere verdickte Theil der Choroidea vor ihrem Uebergange in die Iris. Es reicht von der *ora serrata retinae* bis zum äussern Rande der Iris, ist an

der Schläfenseite 1,3''', an der Nasenseite 0,9''' breit, gränzt mit der äussern Fläche an das *lig. ciliare*, den *orbiculus ciliaris* und *canalis Fontanae anterior*, während seine innere Fläche von Pigment überzogen ist und sich an die Falten der *zonula ciliaris* anheftet. Im hintern Theile des Strahlenkörpers verlaufen die Gefässe, welche in der Choroidea ein unregelmäsiges Netz bilden, regelmässig, strahlig, parallel neben einander von hinten nach vorn. Es erhebt sich hier diese Innenfläche in schmalen Leisten oder Streifen, welche nur wenig über die Oberflähe hervorragen und von denen 2 bis 4 etwa in der Mitte des Strahlenkörpers in einen *processus ciliaris*, Strahlenleiste, ausgehen, die mit der einen scharfen Kante an die Innenfläche des *corpus* angeheftet ist, mit der andern sich zwischen die Falten der *zonula* einsenkt, nach vorn zu breiter wird und abgerundet endigt. Solche Leisten ragen 70 auf diese Weise an der Innenfläche des *corpus ciliare* hervor. Zwischen ihnen sieht man nach Entfernung des Pigments die Gefässe wie am hintern Theile des Strahlenkörpers verlaufen, ausserdem aber auch quer laufende und in Netze vereinigte Fibern (muskulöse?). Dieser vordere Theil des *corpus ciliare* ist überhaupt dichter, fester und dicker als der hintere, und wird aussen von dem Geflechte von Ciliarnerven und über diesem vom *orbiculus ciliaris* bedeckt. Sehorgan.

Processus ciliares, die Strahlenleisten (70), sind von ihrem spitzen Anfange bis zu ihrem abgerundeten, frei in die hintere Augenkammer bis zur *uvea* reichenden Ende durchaus flach, membranös, bestehen nur aus einem Blutgefässnetze und sind von einer Pigmentschicht überzogen. Der innere Rand ist zwischen die Falten der *zonula* eingesenkt, erreicht aber den Rand der Linsenkapsel nicht, sondern ist von ihr durch einen kleinen (0,3'''—0,35''' haltenden) Zwischenraum getrennt.

Gefässe und Nerven der Regenbogenhaut.

a) Die Arterien, welche für die Iris bestimmt sind, entspringen direkt oder indirekt aus der *art. ophthalmica* und sind: die *artt. ciliares posticae longae* und die *artt. ciliares anticae.*

1) *Artt. ciliares posticae longae*, eine *externa* und eine *interna*, Zweige der *art. ophthalmica* (s. Bd. I. S. 522), laufen, nachdem sie die *sclerotica* durchbohrt haben im Zellgewebe zwischen ihr und der Choroidea etwas geschlängelt vorwärts zum Ciliarbande, ohne in diesem Verlaufe der Aderhaut Zweige abzugeben. Jede dieser Arterien spaltet sich, vom *lig. ciliare* bedeckt, unter einem grossen spitzigen Winkel zuerst in einen aufwärts und einen abwärts laufenden Ast, die mit ihren Zweigen im *circulus arteriosus iridis major* endigen. Regenbogenhaut *(iris)*.

2) *Artt. ciliares anticae* (s. Bd. I. S. 522), durchbohren die Sclerotica in der Nähe ihres vordern Randes, dringen in das Ciliarband, welches sie mit Aestchen versehen, und treten von hier aus in den Ciliarrand der Iris ein, wo sie mit den vorigen Arterien den *circulus iridis major* bilden.

a. *Circulus arteriosus iridis major*, ein kranzförmiges Netz im äussern Rande der Iris, durch Anastomosen der *artt. ciliares anticae* mit den *artt. ciliares posticae longae* und Arterienzweigen aus den Ciliarfortsätzen gebildet. Aus diesem Gefässkranze laufen die Zweige geschlängelt und strahlenförmig convergirend gegen die Pupille, in deren Nähe einige den

b. *Circulus arteriosus iridis minor*, einen kleinern und aus feinern Gefässen bestehenden Kranz zusammensetzen. Die Zweige desselben begeben sich mit denen, welche zur Bildung des *circulus minor* nicht beitrugen, zum Pupillarrande und biegen sich hier in die Venen um.

b) Die Venen nehmen so ziemlich einen ähnlichen Verlauf wie die Arterien; sie bilden nämlich durch zahlreiche Anastomosen ebenfalls kranzförmige Netze, aus denen *venae ciliares anticae* und *ciliares posteriores longae* entspringen, welche die gleichnamigen Arterien begleiten und sich in die *venae ophthalmicae* einsenken. Einige dieser Venen ergiessen sich in den *circulus venosus s. sinus iridis* (s. S. 254); nur wenige begeben sich zu den *venis vorticosis.*

c) Die Nerven der Iris sind im Verhältnisse zu ihrer Grösse sehr stark und zahlreich, denn sie erhält alle aus dem *ganglion opthalmicum* entspringenden *nervuli ciliares*, Blendungsnerven (s. S. 73). Einige Anatomen wollen kleine Aestchen von ihnen durch die Choroidea zur Retina verfolgt haben. Wahrscheinlich endigen (nach *Pappenheim)* die Nerven am Pupillarrande mit Endumbiegungsschlingen.

Nach *Arnold* theilen sich die Stämmchen der Ciliarnerven im *ligamentum ciliare* gabelförmig in grössere und kleinere Zweige, von denen erstere auf der vordern Fläche der Iris weit gegen den Pupillarrand hin mit blossen Augen verfolgt werden können, letztere aber sich im äussern Theile der Iris verlieren. Durch mikroscopische Untersuchungen über die Endigungen dieser Nerven fand *A.*, dass dieselben theils im äussern Umfange, theils im innern Ringe in die Substanz der Iris übergingen, mit ihr eins wurden und völlig verschmolzen. Nirgends sah er Anschwellungen oder Ganglien an den Nervenfäden, auch erkannte er keine Verbindungen zwischen einzelnen Zweigen derselben. — Nach *Valentin* zeigen die Hauptstämme der Irisnerven einen bogenförmigen Verlauf, der dem Pupillarrande selbst mehr oder minder, doch wie es scheint, nie ganz parallel ist. Meist finden sich in einiger Distanz 2 oder mehrere solcher Nervenbogen, welche durch mehrere sehr dicke, schief verlaufende Zweige mit einander verbunden werden. Zwischen diesen Bogen liegen nun die zahlreichen Endplexus, welche immer feiner werden, je mehr sie sich dem Pupillarrande selbst nähern.

c. III[te] Lage der Häute: *retina* und *zonula ciliaris.*

1. *Tunica retina s. nervea*, **Netzhaut, Mark-** oder **Nervenhaut.**

Sehorgan. Die Netzhaut, welche den Eindruck des Lichtes empfindet, ist die membranartige Ausbreitung des Sehnerven, die concentrisch an der innern Fläche der Choroidea (oder der Pigmenthaut, wenn man diese annimmt) liegt und den Glaskörper umgiebt, ohne aber mit ersterer oder letzterem, wenn nicht durch einige hindurchtretende Gefässe (und nach Einigen auch Nerven), verbunden zu sein. Sie erstreckt sich vom Eintritte des Sehnerven an vorwärts, nach Einigen bis zum Ciliarkörper, wo sie mit dem Strahlenblättchen zusammenhängt, nach Andern bis zum Rande der Linsenkapsel, entweder vor oder hinter dem Strahlenblättchen hinweg.

Die Retina ist eine sehr zarte und weiche, weissliche, halbdurchsichtige, aus Nervenmark, feinen Gefässen und Zellgewebe zusammengesetzte Membran, welche manche Anatomen für eine einfache Haut erklären, während sie von andern in 2 und noch mehrere Schichten zerlegt wird. Nach *Krause* ist sie im hintern Theile des Augapfels $\frac{1}{16}'''$, im mittlern Umfange desselben $\frac{1}{30}'''$ dick. An ihrem hintern Theile ragt der Sehnerv an der Stelle, von welcher aus er sich als Retina ausbreitet (d. i. ungefähr $1\frac{1}{4}'''$ von der Augenaxe entfernt nach der Nasenseite hin) in die innere Höhlung des Augapfels in Gestalt eines flachen Markhügels, *papilla s. colliculus nervi optici*, hervor. Neben diesem Hügel nach aussen bildet die Retina eine querlaufende ($2'''$ lange und $\frac{2}{5}'''$ hohe), nach vorn in die Höhle des Augapfels hervorspringende Falte, *plica transversa retinae*, welche nach der Behauptung mehrerer Anatomen erst nach dem Tode und bei der Zerlegung des Auges entstehen soll. An ihrem äussern stumpfen Ende, gerade in der Axe des Auges, also da, wo das Auge die stärkste und klarste Lichtempfindung hat, ist ein gelber, meist ovaler Fleck, *macula flava retinae* ($1'''$ im Dm. und $1\frac{1}{2}'''$ vom Mittelpunkte des Markhügels entfernt liegend) sichtbar, der erst im 14[ten] oder 16[ten] Monate nach der Geburt wahrgenommen wird und in dessen Mittelpunkte sich ein kleines von *Sömmerring* entdecktes Loch, *foramen centrale retinae* (*Sömmerring*'sches Loch) befindet, welches von Vielen nur für eine marklose, durchsichtige und wegen des dahinter liegenden schwarzen Pigments dunkel erscheinende Stelle erklärt, oder (mit Unrecht) als ein während der Untersuchung des Auges entstandener Riss angesehen wird.

Netz- oder Nervenhaut.

a. Ueber den **Bau** und die verschiedenen **Schichten** der Retina existiren sehr mannichfaltige Ansichten. Diejenigen, welche die Netzhaut als eine einfache Membran betrachten, lassen sie aus Nervenfibrillen und regellos an einander liegenden Nervenkügelchen bestehen, welche mittels Zellgewebes membranartig vereinigt und mit Zweigen der *art.* u. *ven. centralis retinae* netzartig durchzogen sind. Diese Kügelchen haben nach *Weber* $\frac{1}{8000}$—$\frac{1}{8400}$ P. Z. im Durchmesser, so dass die Grösse jedes Kügelchens der Grösse eines kleinsten empfindlichen Punktes auf der Retina gleich kommt. — Nach einer allgemeiner verbreiteten Meinung bildet die Retina dagegen 2 Schichten, eine äussere markige, *lamina nervea*, d. i. eine dünne, weiche, weissliche Lage, welche aus dem Nervenmarke des *nerv.*

opticus besteht und nach *Krause* sehr zarte Aestchen der *nervi ciliares* in sich aufnimmt; und eine innere zellige, oder Gefässschicht, *lamina celluloso-vasculosa*, welche aus Zellgewebe gebildet, dünn und durchsichtig, aber fest ist und die Centralgefässe der Retina enthält. — Nach den neuesten Untersuchungen von *Valentin*, *Hannover*, *Bidder*, *Pappenheim* und *Henle* besteht die Retina: 1) aus der *Jacob*'schen Haut (Stäbchenschicht; eigentliche Netzhaut nach *Hannover*), welche die äusserste Schicht derselben bildet und aus eigenthümlichen, pallisadenartig nebeneinander gestellten, stabförmigen Körpern (nebst Zwillingszapfen nach *Hannover*) zusammengesetzt ist, die man früher für Nerven-Papillen (*Treviranus*) ansah; 2) aus der eigentlichen Nervenschicht, die von Gehirnprimitivröhren und Ganglienkugeln gebildet wird, von denen letztere mehr nach aussen, erstere nach innen ihre Lage haben sollen; 3) aus einer innern Körner- oder Epitheliumschicht, welche zu innerst liegt, also an die Glashaut gränzt, und aus Zellen und Körnern gebildet ist. Zwischen diesen Schichten und in verschiedener Höhe schlingen sich die sparsamen Blutgefässe hin, ohne eine eigene gesonderte Lage der Retina zu bilden. Nach *Langenbeck jun.* (welcher eine eigene Gefässschicht der Retina annimmt, in der die Arterien mehr nach aussen, die Venen mehr nach innen liegen) und nach *Pappenheim* befindet sich im vordern Rande der *retina*, auf deren innerer Oberfläche, eine kreisförmig und geschlängelt verlaufende Vene, der *circulus s. sinus venosus retinae*, welcher die Venen des Ciliartheiles der Retina, der *zonula* und *membrana capsulo-pupillaris* aufnimmt. Sehorgan.

1) Jacobsche Haut (*stratum bacillosum s. cylindrosum*); Stäbchen, Zwillingszapfen. Die *tunica Jacobiana*, welche aus den Stäbchen besteht, schon von *Leeuwenhoek* beim Frosche gekannt, von *Jacob* als eine eigenthümliche Haut beschrieben und erst von *Huschke* als eine Schicht der Retina angesehen wurde, nachdem man sie früher oft mit der Pigmentschicht der Choroidea verwechselt hatte, nimmt sich von aussen wie ein sehr regelmässiges u. ebenes oder stellenweise vertieftes, dichtes Pflaster kleiner, wasserheller Kügelchen (von noch nicht 0,001‴ im Dm.) aus, welche durch breite, dunkle Linien von einander abgegränzt und mit einem Stratum von Körperchen bedeckt sind, von dem es *Henle* noch für zweifelhaft hält, ob es der Retina oder dem Pigmente angehört. Diese Kügelchen sind nur die Endflächen von kurzen, feinen, soliden, glatten und wasserhellen Cylindern (Stäbchen), *prismata praeacuta Hannover's*; zuerst von *Wagner* als eigene Gebilde u. zusammenhängende Schicht beschrieben), welche sehr weich und biegsam und nach *Henle* 0,01‴ lang und 0,0008‴ breit sind, etwas abgerundete Enden (eine nach innen gerichtete Basis und eine nach aussen sehende Spitze) haben, pallisadenartig aneinander gedrängt und durch Intercellularsubstanz mit einander verbunden sind. Ueber die nach aussen gekehrten kurzen Spitzen der Stäbchen, von welchen einige länger als die Masse der übrigen sind (besonders beim Frosche), zieht sich nach *Henle* eine äusserst feine gerade Linie, vermuthlich die Grenze der Intercellularsubstanz, welche die Stäbchen verbindet. Nach *Hannover* u. *Bidder* sind dagegen diese Spitzen von scheidenartigen Fortsetzungen der Pigmentzellen (bei Fischen und Fröschen) eingehüllt, was aber nach *Henle* bei den Säugethieren nicht der Fall ist. Isolirte Stäbchen haben eine lebhafte Molecularbewegung und verändern ihre Gestalt auf sehr mannichfaltige Art; so bekommen sie eine Einschnürung an der Spitze und diese bricht ab, oder die Spitze biegt sich hakenförmig um, kräuselt sich zu einem Kügelchen zusammen, oder zieht sich in einen dünnen Faden aus etc. — *Hannover* fand zwischen den Stäbchen noch die Zwillingszapfen, *coni gemini*, d. s. Körperchen, welche aus 2, an ihrem innern Rande mit einander verschmolzenen Stäbchen entstanden zu sein scheinen, etwas kürzer als die Stäbe sind und nach aussen gegen die Choroidea hin in 2 sehr kurze, abgestumpfte Spitzen ausgehen, die ebenfalls in Pigmentscheiden stecken. Sie unterscheiden sich von den Stäben dadurch, dass ihre Oberfläche niemals körnig wird, sondern dass sie durch äussere Einflüsse breiter werden und einsinken. Jeder Zwillingszapfen wird von 2—3 Kreisen von Stäbchen umgeben, so dass sich also zwischen je 2 Zwillingszapfen 4—6 Stäbchen befinden. *Henle* sah diese *coni gemini* bei Fischen deutlich, konnte sie aber bei Säugethieren nicht wahrnehmen. — Was die Ausbreitung der Stäbchenschicht betrifft, so geht sie von der Peripherie der Eintrittsstelle des *nerv. opticus* nach *Hannover* bis zum äusseren Rande der Iris, nach *Valentin* und *Bidder* bis zur *ora serrata*, nach *Pappenheim* über die ganze Netz- oder Nervenhaut.

Sehorgan. Zonula (wo sie von etwas anderer Beschaffenheit ist) bis nahe an deren vorderes Ende.

2) Nervenschicht der Retina *(stratum fibrillosum)*. Sie besteht aus den Primitivfäden (varikösen nach *Ehrenberg*) des Sehnerven, welche nach *Henle* von der Eintrittsstelle dieses Nerven an radienförmig nach allen Seiten ausgehen und von Anfang an in Bündel gesondert sind, die durch häufigen Austausch ihrer Primitivfasern Plexus mit sehr langgezogenen Maschen bilden; die Maschen werden nach vorn hin allmälig weiter und die Stämmchen immer dünner. Die Enden der Primitivfäden sind noch zweifelhaft; *Valentin* lässt die Fibrillen, denen er äusserst zarte Scheiden zuschreibt, welche aber von *Hannover* und *Bidder* geläugnet werden, in Schlingen endigen, ihm stimmt auch *Bidder* bei; dagegen sieht *Hannover* die Plexus und Maschen für blosse Kunstprodukte an und behauptet, dass die Fibrillen dicht neben und in Schichten über einander liegen und am vordern Rande der Retina frei endigen. Nach *Pappenheim* endigen die Nervenfäserchen an den Zacken der *ora serrata* in Endumbiegungen und gehen nicht auf die Zonula über. Es stimmen demnach alle neuern Beobachter darin überein, dass die Enden der Nervenfibrillen sich nicht im Hintergrunde des Auges befinden, wo die Lichtempfindung am schärfsten ist, und dass nicht jedem empfindenden Punkte das Ende einer Fibrille entspreche. *Treviranus* hatte die falsche Ansicht, dass die Fibrillen von der Eintrittsstelle des Sehnerven centrifugal ausliefen und dann unter stumpfen Winkeln nach innen umbiegen, durch die Gefässschicht treten und mit kleinen Papillen (d. s. die stabförmigen Körper) endigen sollten. Nach *Michaelis* sollen die Fasern des Sehnerven von der Eintrittsstelle aus, während sie nach allen andern Richtungen hin in gerader Linie ausstrahlen, gegen die *macula lutea* hin in Bogen gehen und von beiden Seiten her im *foramen centrale* zusammenkommen, ohne sich aber zu verbinden.

3) Körnerschicht. An der Retina kommen nun noch kuglige Elemente vor, welche von Manchen ganz geläugnet, von Andern für Ganglienkugeln, Fetttröpfchen, Epitheliumzellen und dergleichen gehalten werden, und über deren Form und Anordnung sehr verschiedene Ansichten existiren. Nach *Valentin* folgt der Ausbreitung der Primitivfasern nach innen eine flächenartige Ausbreitung der Kugeln der reinen Bewegungsmasse (Ganglienkugeln), und dann eine Schicht eigenthümlicher Körnchen (Kleinkörnerschicht), welche in Gestalt und Grösse den Blutkörperchen gleichen (von *Ehrenberg* deshalb für freie Blutkörperchen gehalten), nicht unmittelbar an einander und nur lose an die Ganglienkugelschicht befestigt sind. — Nach *Hannover* bilden die Ganglienkugeln oder Gehirnzellen 2 Schichten, welche durch die Nervenfaserschicht von einander getrennt sind und nur an der Eintrittsstelle des Sehnerven fehlen. — *Bidder* sieht die Kugeln dieser beiden Schichten nicht für identisch an, sondern erklärt die Körperchen des äussern Stratum für Ganglienkugeln, die kleinern, festern des innern für Epitheliumzellen. — *Henle* hat sowohl die grössern wie kleinern Kugeln *Valentin's* an der Innenfläche der Faserschicht, so wie in den Maschen ihrer Plexus gefunden, konnte sich aber nicht davon überzeugen, dass beide verschiedenen Schichten angehören. Er hält alle diese Kugeln für identisch und für Zellen und Kerne auf verschiedenen Entwickelungsstufen, erklärt sie aber nicht für Ganglienkugeln (weil sie in chemischer Hinsicht sehr von diesen verschieden sind), sondern für Zellen, die eine Art Epithelium und *rete Malpighii* bilden, welches als Ueberzug der Nervenfasern und zugleich als Stütze für ihre Entfaltung dient. — *Pappenheim* hält die Kugelschicht, welche er mit Gewissheit nur an der Innenfläche der Faserschicht entdecken und bis zur *ora serrata* verfolgen konnte, weder für ein Epithel, noch für Ganglienkugeln; er nennt sie deshalb auch blos Körnerschicht und glaubt, dass der Nutzen dieser Retinakugeln, welche er auch am gelben Flecke und der Eintrittsstelle des Sehnerven fand, der sei, die Retina zu schützen, durch ihren Contakt die plastische Bildung derselben zu befördern und eine gleichmässige Ebene zum Durchgange des Lichtes darzustellen, was Fasern weniger vermöchten. Die von *Valentin* entdeckte Kleinkörnerschicht hält er für das Epithelium des Glaskörpers.

Nervenhaut *(retina)*.

b. **Endigung** der Retina. So wie über den Bau der Netzhaut, sind auch über das Ende derselben die Ansichten sehr verschieden. Die meisten ältern und neuern Anatomen lassen sie am Anfange des Ciliarkörpers und der *ora serrata* des Strahlenblättchens entweder mit einem geraden etwas angeschwollenen oder umgeschlagenen oder gezackten Rande endigen; nur Wenige stimmen darin mit einander

überein, dass sie sich dünner werdend gegen den Rand der Linsenkapsel hin ausbreite, und zwar entweder nach *Monro, Bichat, Cloquet, Sömmerring* und *Schneider* zwischen *corpus ciliare* und *zonula ciliaris*, oder nach *Döllinger* und *Bärens* hinter dem Strahlenblättchen. Von der Nervenfaserschicht kann als gewiss angenommen werden, dass sie nur bis an die *ora serrata* reicht, dagegen ist es leicht möglich, dass von der *Jacob*'schen Haut und von der Körnchenschicht eine *pars ciliaris* existirt. Sehorgan.

a) Schneider wiess zuerst nach, dass die Retina am äussern Rande des Ciliarkörpers zwischen dem *corpus ciliare* und dem Strahlenblättchen ununterbrochen gegen die Achse des Auges zur Linsenkapsel fortgeht und sich daselbst, nahe am grössten Umfange frei und ohne Befestigung endigt. *Fränzel* und *Weber* halten dagegen das, was *Schneider* als dünnes, auf der *zonula* liegendes, Markblättchen der Retina ansah, für eine Fortsetzung der Jacob'schen Haut.

b) Huschke fand, dass die Retina nicht blos bis zur Linsenkapsel hinreichte, sondern sich auch um die Enden aller Ciliarfortsätze herumschlug, deren vordere Ränder überzog und am Anfange der Uvea spurlos verschwand. Da wo die Retina unter dem Ciliarkörper liegt, erhebt sie sich nach *H.* wie die Choroidea ebenfalls in Streifen und Fältchen, so dass wir auch ein *corpus ciliare retinae* annehmen und dessen hintern Rand *ora serrata retinae* nennen können. Welche von den Schichten der Retina, ob blos eine einzelne oder einige oder aber alle unter dem Ciliarkörper der Choroidea weglaufen, ist nicht mit Gewissheit zu bestimmen, doch ist am wahrscheinlichsten, dass sich die ganze Nervenhaut zur Linsenkapsel fortsetzt, weil überhaupt eine Trennung der Retina in Schichten unnatürlich ist. *Wagner* sah in den Fältchen der *retina* dieselben Nervenkügelchen, wie im hinteren Theile derselben, nur waren sie zerstreuter ($\frac{1}{300}'''$ im Dm. und Linsen ähnlich) und das Bildungsgewebe bei weitem reichlicher.

c) Nach *Krause* erstreckt sich die Gefässschicht als Strahlenblättchen, welches mit concentrisch gegen die Augenaxe strahlenden, niedrigen Falten versehen ist, hinter den Ciliarfortsätzen hinweg bis vor den Rand der Linsenkapsel und verwächst mit der vordern Wand derselben. Die Endigung der Markschicht liegt auf den vordern Rändern der Falten des Strahlenblättchens in der Gestalt weisslicher, länglicher, gezackter Flocken, *flocculi retinae s. margo flocculosus s. undulato-dentatus retinae*, welche nicht ganz bis zum Rande der Linsenkapsel reichen, hinter den Ciliarfortsätzen aber $\frac{1}{10}'''-\frac{1}{5}'''$ weit frei in die hintere Augenkammer hineinragen. Endigung der Retina.

d) Nach *Arnold* zeigt die Netzhaut einen ähnlichen Verlauf wie die Choroidea, indem auch sie an der vordern Gegend des Augapfels gegen die Mitte desselben tritt und in der Nähe der Linsenkapsel aufhört. Diesen vordern Theil, welcher sehr fein und durchsichtig ist und nach innen etwas an Masse zunimmt, nennt *A.* wegen seiner innigen Verbindung mit dem *corpus ciliare* und der *zonula ciliaris* den Ciliartheil der Retina und bemerkt an ihm dieselbe markige (Nervenkügelchen) Beschaffenheit, wie an der übrigen Netzhaut, ja es schien ihm, als ob die Zell- oder Gefässschicht fehle. Da nun der Ciliarkörper und das Strahlenblättchen mit ihren Vertiefungen und Erhabenheiten gegenseitig in einander greifen, der Ciliartheil der Retina aber zwischen beiden mitten inne liegt, so muss dieser auch genau die Fortsätze und Furchen beider überkleiden und an seinem Ende dieselbe Anordnung darbieten, wie der Strahlenkörper.

e) Nach *Valentin* reicht die Retina zwischen *zonula Zinnii* und *corpus ciliare* bis zum Linsenrande. Hinter dem Ciliarkörper besitzt sie wie diese Erhabenheiten und Vertiefungen, schlägt sich über dieses noch eine kleine Strecke nach vorn zur Linsenkapsel und endigt hier mit aufgewulstetem und scharf begränztem, isolirtem Rande.

f) Nach *Langenbeck* verbindet sich die Retina vorn sehr fest mit dem Ciliarkörper und zwar mittels eines dichten Zellgewebes. Am Ciliarkörper selbst befindet sich ein verdünnter Theil der Retina, der da aufhört, wo die *uvea* aus dem *orbiculus ciliaris* hervorgeht und die Ciliarfortsätze ihre mit der Choroidea gemeinschaftliche Ebene verlassen. An diesem Ciliartheile der Retina fehlt die aus Nervenkügelchen bestehende Rindenschicht, so wie ein Theil der varikösen Fäden. Ein Theil der letztern dringt aber bis an das äusserste Ende der Retina, sie werden aber feiner und verlieren ihre Varicositäten. Ausserdem findet sich am Ciliartheile der Retina noch eine Fortsetzung der Gefässschicht.

g) Nach *Michaelis* geht die Retina nur bis zur *zonula* und diese greift in einem rundzackigen Rande von aussen über die Retina, die sich unter dieser Bedeckung erst anfängt zu verdünnen.

c. Der **gelbe Fleck**, ***macula flava*** *s. limbus luteus foraminis centralis*, auf der Retina, gerade am hintern Ende der Augenaxe, welcher ausser beim Menschen nur noch beim Affen vorkommt, entsteht nach *Michaelis* und *v. Ammon* durch die Einwirkung der Lichtstrahlen, welche das schwarze Pigment gelb zu färben im Stande sind, weshalb er erst einige Monate (14—16) nach der Geburt zum Vorscheine kommt. Man könnte hiernach annehmen, dass die Lichtstrahlen, welche gerade auf den Punkt in der Achse des Auges am stärksten influiren, auf das schwarze Pigment (aus Kohlenstoff, Schleim, einigen Salzen und etwas Eisen bestehend) in der Art einwirken, dass sich ein Eisenoxydhydrat bildet, welches zuerst die hintere Fläche und dann auch die vordere der Retina gelb färbt. — *Stark* leitet die Entstehung des gelben Fleckes von einem Gefässe der Choroidea her, welches gerade hier durch die Retina zum Glaskörper tritt und, wie alle Gefässe der Aderhaut, ein Pigment auf die Retina selbst absetzt, welches nur wegen seiner

Sehorgan. geringen Menge gelblich erscheint. — *Arnold* hält ihn für das Produkt der starken Einwirkung der Lichtstrahlen auf die Gebilde im Innern des Augapfels bei der parallelen Lage der Augenachsen, dem Betrachten eines Gegenstandes mit beiden Augen zugleich und der besondern Richtung derselben bei dem aufrechten Gange. — Nach *Langenbeck* rührt die gelbe Farbe des Flecks von der Einwirkung des Lichtes auf das Fett der Retina (nicht auf das Pigment der Choroidea) her. — Nach *Pappenheim* hat die Farbe, je nach dem Alter, der Individualität, besonders aber grösserer oder geringerer Dunkelheit des Auges, eine verschiedene Ausdehnung, Intensität und Gestalt. Sie ist grösser bei Dunkeläugigen und Leuten mittleren Alters; sie umschreibt bald eine runde Stelle, bald eine kreuzförmige nach den daselbst gelegenen Falten der Retina, parallel einem Ciliarnerven. — *Burow*, nach welchem sich die Stelle des gelben Fleckes über die Oberfläche der Netzhaut kegelförmig erhebt, sah, dass dieser Fleck aus länglich-runden, sehr regelmässig geordneten Körperchen besteht, welche nach der Mitte hin immer kleiner werden, und hier etwa nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ der Grösse von den Markkörperchen auf der übrigen Fläche der Netzhaut hatten. Sie gehen wie Radien nach der Peripherie des gelben Fleckes hin, werden hier grösser, zugleich aber auch in ihren Umrissen weniger deutlich und an sie reihen sich die Markkügelchen der übrigen Netzhaut in einem allmäligen Uebergange an. Diese Uebergangsstelle (der Umfang des gelben Fleckes) ist nicht kreisrund, sondern die letztern Markkügelchen ragen wie strahlenförmig an einzelnen Stellen weiter heraus, die nicht in regelmässig wiederkehrenden Entfernungen von einander liegen. Deshalb sehen wir also mit dieser Stelle am deutlichsten (?). — (S. vorher Nerven- und Körnerschicht der Retina; S. 270.)

Gelber Fleck und Centralloch der Retina.

Das **Central-Loch** im gelben Flecke findet sich nach *Arnold's* Untersuchungen beim Fötus und neugebornen Kinde, wo auch die Querfalte sehr entwickelt ist, stets vor, bei jugendlichen Subjekten fehlt es bisweilen, bei alten Leuten existirt es aber in der Regel nicht mehr, sondern wird durch eine dünne marklose Stelle ersetzt. — Einige glauben, dass dieses Loch zum Durchtritte eines Lymphgefässes oder der *art. central. retinae* diene; nach *Blumenbach* soll es den Nachtheil eines allzuhellen und blendenden Lichtes aufheben oder doch mindern, indem es sich wie eine kleine Pupille verhält und den concentrirten Lichtkegel auf die schwarze Choroidea fallen lässt, welche ihn absorbirt. — *Huschke* und *Arnold* halten das *foramen* und die *plica transversa* für ein narbenartiges Ueberbleibsel der anfänglich embryonischen Spaltung der Retina. Die Falte könnte auch die Einwirkung des allzuhellen Lichtes auf die Netzhaut schwächen, indem durch ihr Hervortreten der Hauptbrennpunkt hinter die Retina fällt und die Lichtstrahlen sonach dieselbe hier nicht an einem, sondern an mehreren Punkten treffen. — Nach *Valentin* zeigt sich das *foramen centrale* nicht als eine runde Oeffnung, sondern als eine von der Peripherie nach dem Centrum des gelben Fleckes verlaufende Furche, als eine Art von Halbkanal, der stets um so tiefer wird, je mehr er sich dem Centrum nähert und endlich dort mit einem abgerundeten, etwas kolbigen Ende aufhört. Diese Einfurchung geht nur die innerste Körnerschicht an, während die übrigen Theile der Retina und Jacob'schen Haut vollkommen unversehrt unter der Furche hinweggehen und so die Oeffnung gegen die Choroidea hin schliessen. Die Färbung liegt nach *V.* in der Körnerschicht, doch rührt sie nur von den Körnchen, nicht von der Grundmasse her. — *Langenbeck jun.* hält das Centralloch ebenfalls für keine vollständige Oeffnung, da die Faserlage der Retina noch unter derselben existirt. — *Dalrymple* fand in einem Auge, das er sehr bald nach dem Tode untersuchte, keine *plica centralis* und anstatt des *foramen centrale* eine kleine becherförmige Vertiefung mit erhabenem Rande. — *Gottsche* sagt, dass die Nerven an diesem Loche eben so dicht seien, wie an anderen Stellen, und dass nur das Epithelium fehle. — Nach *Pappenheim* ist das runde Loch nur eine durchsichtige Stelle der Retina, jederzeit etwas eiförmig, an beiden Enden zugespitzt, und mit einer zackigen Peripherie. Von aussen sieht es wie eine kleine Pupille aus, von innen bemerkt man, dass es vertieft und von einem wulstigen Rande umgeben ist. Ueber das *foramen centrale* geht die Jacob'sche Haut mit ihren Stäbchen hinweg, und es befinden sich hier gelbe, gewöhnliche Ganglienkugeln.

Gefässe der Retina.

Die Arterien der Netzhaut sind Zweige der *art. centralis retinae*, welche aus der *art. ophthalmica* entspringt, in den Sehnerven selbst, ungefähr an seiner Mitte, schräg vorwärts eindringt und dann in dessen Axe, wo sich ein enger cylindrischer Kanal, *porus opticus*, zu ihrer Aufnahme vorfindet, bis zum *colliculus nerv. optici* läuft. Hier tritt sie nun in der Retina hervor und verbreitet sich in dieser mit (gewöhnlich 3) divergirenden Zweigen, deren Aestchen ein höchst feines Netz bilden. Andere Zweige der *art. centralis retinae* versorgen den Glaskörper mit Blut und ein Aestchen läuft durch diesen hindurch zur Linsenkapsel. — Ausserdem gehen noch sehr kleine Aeste der *artt. ciliares posticae breves* von der Choroidea in die Retina über.

Die Venen sammeln sich in der *vena centralis retinae*, welche mit der gleichnamigen Arterie verläuft und sich in die *ven. ophthalmica cerebralis* einsenkt. Ausserdem bilden sie nach *Pappenheim* noch 2 kranzförmige *sinus*, den einen um die *macula lutea*, den andern in der Nähe der *ora serrata* im vordern Rande. Lymphgefässe sind hier noch nicht entdeckt worden. Sehorgan.

Nach *Valentin* verlaufen die Zweige der *art. centralis retinae* zunächst an der innern Fläche der Retina. Sowohl die Hauptnetze, welche sie hier bilden, als die secundären Netze, welche in der Tiefe sich vorfinden, und die theils von der *art. centralis*, theils von den *artt. ciliares* kommen, weichen in ihren Charakteren wesentlich von den Nervenplexus ab, denn während die letzteren rhomboidal, schmal, klein und eckig sind, haben die Maschen der feinsten Blutgefässe grosse rundliche oder mehr quadratische Conformationen, deren Stämme im Allgemeinen grössere Breitendurchmesser haben, als die Nervenstämme. — Nach *Henle* verlaufen die Blutgefässe der Retina an der vordern Fläche der Nervenschicht, zwischen den kleinern Zellen, welche diese zunächst bedecken. — Nach *Hyrtl* waltet in der Retina die venöse Sphäre über die arteriöse vor, denn die Venen übertreffen die Arterien sowohl an Zahl, als an Durchmesser, wobei auch die Venen abgesondert von den Arterien verlaufen. — Nach *Pappenheim's* Beobachtungen laufen die Gefässe als longitudinelle Stämme nach vorn und verbinden sich der Quere nach durch kleinere Aeste zu drei- und mehreckigen Maschen von beträchtlicher Grösse. Uebrigens bilden sie eine eigene Schicht, welche keineswegs die ganze Dicke der Retina durchsetzt.

2. *Zonula Zinnii, zonula s. corona ciliaris,* Strahlenblättchen.

Das Strahlenblättchen oder die Ciliarkrone *(lig. suspensorium lentis* nach *Retzius)* ist eine sehr zarte, durchsichtige, vielfach gefaltete Membran, welche einen strahlenförmigen Kreis um die Linsenkapsel bildet und dicht hinter dem Ciliarkörper, oder wenn man einen Ciliartheil der Retina annimmt, hinter diesem und vor dem Glaskörper ihre Lage hat. Sie ist mit zahlreichen, gegen den Rand der Linsenkapsel convergirenden feinen Fältchen *(processus ciliares zonulae)* versehen, zwischen denen sich Vertiefungen befinden, so dass die Erhabenheiten der Zonula in die Vertiefungen des Ciliarkörpers keilförmig eingesenkt sind, während die Furchen derselben die Ciliarfortsätze aufnehmen. Bei ihrer Darstellung bleiben stets Pigmentzellen des Ciliarkörpers auf der Zonula sitzen. Ciliarkrone *(zonula Zinnii)*.

Von einigen Anatomen *(Rudolphi, Weber, Döllinger, Hesselbach, Pappenheim* u. A.) wird das Strahlenblättchen für eine selbstständige Membran von besonderer Bildung und eigener Natur angesehen; andere halten es für eine Fortsetzung der *lamina celluloso-vasculosa* der Retina; *Zinn* und mit ihm viele Neuere, erklären sie für ein Blättchen der Glashaut *(membrana hyaloidea)*, welches als eine besondere Membran ohne Spaltung der Hyaloidea aus dieser entstehe. Die letztere Annahme scheint nach den neueren Beobachtungen die richtigere und man konnte vielleicht nur deshalb zu den beiden andern Ansichten verleitet werden, weil der fest anhängende und noch nicht bekannte Ciliartheil der Retina stets zugleich mit untersucht wurde. — Nach *Henle* besteht die Zonula aus Kügelchen und Fasern, jene bilden die obere, den Ciliarfortsätzen zunächst gelegene, diese die untere Lage, und wahrscheinlich gehört die Kügelchenschicht dem Ciliarkörper, die Faserschicht aber der Hyaloidea an. Die Kügelchen sind Cytoblasten, rund und oval, platt, mit 1 und 2 Kernkörperchen, liegen nach aussen in einfacher Ausbreitung ziemlich dicht zusammen, mehr gegen die Linse hin gruppiren sie sich in einzelne Falten, zwischen welchen Lücken bleiben; die Falten laufen radial von aussen nach innen, haben wellenförmige Seitenränder, abgerundete Spitzen und sind genaue Abdrücke der Ciliarfortsätze, von denen sie vielleicht eine Art Epithel sind. Die Fasern sind theils äusserst feine, theils etwas stärkere, stossen öfters zu 3 und mehrern in einem Punkte zusammen und an der Vereinigungsstelle zeigt sich ein feines Knötchen (Rest der Zelle, von welcher die Fasern ausgingen?). Uebrigens sind die Fasern glatt und äusserst blass, verlaufen gerade oder in grössern Bogenlinien geschwungen; im Allgemeinen gehen sie

Sehorgan. quer über die Zonula vom äussern Rande gegen die Linse hin, durchkreuzen sich dabei aber unter spitzigen Winkeln; sie liegen meist in grösseren Bündeln, niemals aber sehr dicht zusammen. — Nach *Pappenheim* ist die Zonula eine selbstständige Haut, und die sich mit ihr verbindende Glashaut setzt sich nicht in sie fort, sondern geht noch eine Strecke unter ihr weiter; auch die Retina geht nicht in die Zonula über, nur die Jacob'sche Haut setzt sich über die Zonula fort. Sie ist aus Fasern (die Grundsubstanz) zusammengesetzt und bedeckt von Blutgefässen, über welche die Jacob'sche Haut oder deren Analogon, bedeckt von Pigment, liegt. Die Fasern sind grösstentheils longitudinelle, wenig transverselle, und noch weniger schräge, unter einander verfilzt und Falten bildend. Die longitudinellen Fasern enden vorn und hinten in Endumbiegungen und vorn, wo sich die Zonula abwärts beugt, um sich an die vordere Fläche der Linsenkapsel anzusetzen, erzeugt sie neue Falten, die sich an einem peripherischen Kreise gemeinschaftlich endigen. — Nach *Retzius* besteht die Zonula aus muskulösen Längen- und Kreisfasern.

Der Anfang des Strahlenblättchens oder sein hinterer, äusserer Theil (d. i. sein Ursprung aus der Glashaut oder der Theil, welcher an den vordern Rand der Retina stösst, wenn man sich dieselbe plötzlich aufhörend denkt) ist durch einen erhabenen, fein ausgezackten wellenförmigen Rand, *ora serrata zonulae ciliaris*, begränzt, welcher dem vor ihm liegenden gezackten Rande des Ciliarkörpers der Retina vollkommen entspricht. Der vordere, innere Theil der Zonula geht auf die Linsenkapsel über und bekleidet nach der Meinung Einiger nur deren vordere Fläche, mit welcher sie sich sehr innig verbindet, oder er spaltet sich nach denen, welche das Strahlenblättchen für einen Theil der Glashaut ansehen, in
Ciliarkrone (*zonula Zinnii*). 2 Platten, von welchen die eine die vordere, die andere die hintere Fläche der Linsenkapsel überzieht, so dass die Linse mit ihrer Kapsel in einer besondern Zelle des Glaskörpers eingeschlossen liegt. — Die Theilung der Zonula in die beiden Platten geschieht aber nicht dicht am Rande der Linsenkapsel, sondern schon früher als sie diesen erreicht und es entsteht deshalb zwischen diesen Platten, der Theilungsstelle der Zonula und dem Rande der Linsenkapsel ein 3eckiger ($\frac{1}{2}$''' breiter und $\frac{2}{5}$''' tiefer) überall geschlossener und wahrscheinlich mit Flüssigkeit gefüllter Raum, *canalis Petiti*, welcher kreisförmig um den Rand der Linsenkapsel läuft und seine Basis am grössten Umfange der vordern Hälfte derselben hat. Betrachtet man das Strahlenblättchen als eine einfache Membran, die nur die vordere Fläche der Linsenkapsel überzieht, so würde es blos die vordere Wand des Petit'schen Kanales darstellen, die hintere dagegen von der Glashaut gebildet und der Kanal nach aussen, durch das Aneinanderstossen der Zonula und des Glaskörpers, geschlossen sein.

Aus der Beschreibung der Zonula, der Netz- und der Aderhaut geht hervor, dass rings um den Rand der Linsenkapsel 3 concentrisch hinter einander liegende und in einander eingreifende Strahlenkreise (*corpora ciliaria*) gebildet werden, von denen der vorderste der Choroidea, der hinterste der Glashaut oder *zonula Zinnii* angehört, zwischen welche der Ciliartheil der Retina (Jacob'sche Haut) eingeschoben ist. Man kann sonach ein *corpus ciliare choroideae*, *retinae* und *hyaloideae* annehmen und an jedem Ciliarkörper *processus ciliares* und eine *ora serrata* (d. i. der hintere gezackte Rand) unterscheiden, weil alle 3 Häute sich auf analoge Weise in einander falten.

Die **Fältchen**, *processus ciliares*, der *zonula ciliaris* sind nach *Huschke's* Untersuchungen so fein, dass man leicht zu der Meinung veranlasst werden kann, als seien sie in der Glashaut entstandene Fasern, die schon *Döllinger* und *Home* gesehen und für Muskelbündel gehalten hatten, während sie *Bidder* für Nervenfasern zu halten scheint. Allein genauer betrachtet erscheinen sie als Duplicaturen der Glashaut, von welcher eine jede von der *ora serrata* mit einer feinen Spitze anfängt, allmälig an Dicke zunehmend sich erhöht und eben so zugespitzt wieder verliert. Anfangs laufen sie, mit dem Ciliartheile der Retina eng verbunden, bis zum innern Rande des *corpus ciliare choroideae* und treten dann frei unter dem Ciliarkörper hervor, in die Lücke zwischen den Spitzen der Ciliarfortsätze und dem Rande der Linsenkapsel. Hier ordnen sie sich in 3eckige Bündel, welche $\frac{1}{9}$''' Breite im Durchschnitte besitzen und zwischen sich einen ungespaltenen Theil der Glashaut von $\frac{1}{18}$''' Breite haben. Jedes Bündel, deren es gewöhnlich so viel als Ciliarfortsätze der Choroidea giebt, enthält 12—20 einfache feinste, etwa $\frac{1}{300}$''' breite Fältchen, und hängt mit der Basis seines Dreiecks an der Kapsel, mit dem spitzigen Ende an den Ciliarfortsätzen fest. So erscheint die Linsenkapsel, über deren vordere Wand sich diese Fältchen noch eine Strecke hinziehen, an ihrem Umfange wie eingekerbt und von einem Strahlengürtel umgeben. — Nach *Pappenheim* hat jede Falte der Zonula eine Basis, welche etwas ausgehöhlt, aber von einer andern Substanz erfüllt und von 2 nicht scharfen Rändern begränzt ist, und einen obern ebenfalls abgerundeten Rand, welcher durch die grösste Anhäufung der Fasern entsteht; vorn endet

sie meist abgerundet. Von ihrer Basis sendet jede Falte ein Büschel Fasern ab, welche für sich wieder zu einer ähnlichen, aber nach vorn spitz endigenden Falte zusammentreten, die in die übrige Masse sich verliert. Sehorgan.

Hueck's Beschreibung des Strahlenblättchens ist folgende: es ist eine durchsichtige kreisförmige Membran, welche von der *ora serrata retinae* aus bis zum Kapselrande reicht, an der Schläfenseite breiter (2,3''') als an der innern (1,8''') ist und mit ihrem hintern Theile von der *ora serrata* an bis dahin, wo die Ciliarfortsätze entstehen, mit der Innenfläche fest an die Glashaut, mit der Aussenfläche fest an das *corpus ciliare* angeheftet ist. Der vordere, der Linsenkapsel zunächst liegende Theil der *zonula* ist in Falten *(processus ciliares zonulae)* gelegt, nicht an die *hyaloidea* (dicht vor welcher er liegt) befestigt und bildet so die vordere Wand des *canalis Petiti*. Ihre *processus ciliares* entsprechen den Ciliarfortsätzen des *corpus ciliare*, indem eine Falte der erstern zwischen 2 des letztern hineinragt. Die Form einer Falte der *zonula* ist 3seitig und mit einer 3eckigen Höhlung versehen: *a)* der 1ste äussere convexe Rand legt sich der Innenfläche des *corpus ciliare* an und reicht (im Zwischenraume zwischen 2 Ciliarfortsätzen) bis zum äussern Rande der *uvea*. Hier, gerade dem *lig. pectinatum iridis* gegenüber, bildet die Falte einen Winkel, welcher ungleich höher liegt als der Linsenrand. *b)* Der 2te Rand der Falte reicht von der *uvea* bis zur Linsenkapsel, ist zum Theil noch an die Innenfläche zweier Ciliarfortsätze geheftet, und man sieht durch eben diesen Rand zwischen die Ciliarfortsätze hindurch sowohl von vorn nach hinten, als umgekehrt. Das Ende dieses Randes reicht aber über den innern Rand der Ciliarfortsätze hinüber bis zur Linsenkapsel und bildet den die Kapsel umgebenden durchsichtigen Zwischenraum, in welchem man die Ränder der Falten gleich feinen durchsichtigen Fäden sieht. An der Kapsel befindet sich der 2te Winkel der Falte; zwischen ihm und dem 3ten hintern Winkel, der sich an den Ursprüngen der Ciliarfortsätze befindet, liegt nun *c)* der 3te Rand, welcher nach dem *Petit*'schen Kanale hin offen steht, so dass man also von diesem Kanale aus in die Höhlungen der Falten gelangen kann. Diese so wie der Kanal sind mit Flüssigkeiten gefüllt. — Was die Struktur der *zonula* betrifft, so fand sie *H.* äusserst dehnbar und ausgedehnt nicht faserig, sondern gleichförmig körnig. Beim Uebergange zur Linsenkapsel scheint sie den festen Zusammenhang zu verlieren und etwa so sich zu verändern, wie die Conjunktiva beim Uebergange in die Cornea.

Blutgefässe, welche einige Anatomen aus den Ciliarfortsätzen in das Strahlenblättchen übertreten sehen, konnte *Arnold* niemals entdecken, dagegen bemerkte er zahlreiche, sehr enge Kanäle, die vom äussern Rande gegen die Linsenkapsel verliefen, vielfach in einander übergingen, sich gegenseitig durch Zwischengefässe verbanden und dadurch ein feines Netz von sehr zarten Gefässen bildeten. Dieselben zeigten sich deutlich als Lymphgefässe und rücksichtlich ihres Charakters in der Mitte stehend zwischen denen der Linse und jenen der Linsenkapsel. Wegen dieses Baues gehört nach *A* die Zonula zu den serösen Häuten, steht als solche mit einem an Blutgefässen reichen Gebilde, dem Ciliarkörper, in innigem Zusammenhange und ist im Fötus noch von einem besondern Blutgefässnetze bedeckt. — *Pappenheim* fand eine Blutgefässlage von schwammigem, verworrenem Ansehen auf der Faserschicht der Zonula, zwischen ihr und der Jacob'schen Haut. Beim Rinde bilden hier die Blutgefässe überall Ausläufe als Zotten und jede Zotte besteht, wie die Hautpapillen, aus einer faserigen Grundlage, Blutgefässen, der Körnerschicht und dem Pigment; in jeder Falte läuft ein Stämmchen und sendet zum benachbarten Aestchen, die sich verzweigen und runde Maschen bilden.

Ciliarkrone (*zonula Zinii*).

d. Lichtbrechungsapparat oder durchsichtiger Kern des Auges.

Dieser Apparat, welcher seine Lage im Innern des Augapfels, in der von den beschriebenen 3 Hautlagen umgränzten Höhle hat, besteht aus 3 verschiedenen, sowohl flüssigen als festen, durchsichtigen Materien, welche so hinter einander gestellt sind, dass sie in Verbindung mit einander eine etwas complicirte Linse bilden, in welcher das Licht durch 3 verschiedene Medien gebrochen wird. Diese durchsichtigen Theile des Auges sind: 1) die wässerige Feuchtigkeit, *humor aqueus*, welche sich im vordersten Theile des Augapfels, in der von der Wasserhaut, *membrana humoris aquei s. Descemeti*, ausgekleideten vordern und in der hintern Augenkammer befindet, und von der durchsichtigen Hornhaut eine nach vorn convexe Oberfläche erhält. — 2) Die Krystall-Linse, *lens crystallina*, nimmt die Mitte von diesen durchsichtigen Theilen ein und ist der festeste dersel-

Sehorgan. ben. Sie ist in einer durchsichtigen Flüssigkeit (*liquor Morgagni*) und Kapsel (*capsula lentis*) eingeschlossen und wird an ihrem Rande mit einem vom Ciliarkörper der Choroidea (Ciliartheil) und Glashaut (Strahlenblättchen) gebildeten Strahlengürtel umgeben. — 3) Den Glaskörper, *corpus vitreum*, welcher der grösste und hinterste Theil des durchsichtigen Kernes ist und zunächst von der Retina umgeben wird, bildet die Glashaut, *membrana hyaloidea*, in deren Zellen der *humor vitreus* eingeschlossen ist. — Jeder dieser durchsichtigen Theile des Auges hat eine verschiedene Lichtbrechungsfähigkeit; durch ihre Verbindung mit einander sind sie aber im Stande, die von einem leuchtenden Gegenstande sich kegelförmig ausbreitenden und zerstreut ins Auge fallenden Lichtstrahlen wieder in einem Focus zu sammeln, der gerade auf die Retina fällt, so dass sich hier von den erblickten Gegenständen ein deutliches, scharf begränztes, aber verkleinertes und, da sich die von dem Gegenstande ausgehenden Lichtstrahlen vor dem Auge oder innerhalb desselben kreuzen, verkehrt stehendes Bild darstellt.

1. Wässerige Flüssigkeit; — Augenkammern; — Wasserhaut.

Der Raum im vordersten Theile des Augapfels, welcher sich zwischen der hintern concaven Fläche der Hornhaut und der vordern Fläche der vom Ciliarkörper umgebenen Linse befindet, wird durch die Iris in Lichtbrechungsapparat. 2 Abtheilungen, in eine hintere kleinere und eine vordere grössere geschieden. Diese Abtheilungen heissen Augenkammern, *camerae oculi*, communiciren durch die Pupille mit einander und sind beide von der wässerigen Augenflüssigkeit, *humor aqueus*, ausgefüllt, so dass diese die vordere und hintere Fläche der Iris umspült. Die vordere Augenkammer wird von der *membrana humoris aquei*, Demours'schen oder Descemet'schen Haut, Wasserhaut, ausgekleidet.

a. **Augenkammern.** *α*) Die vordere Augenkammer, *camera oculi anterior*, hat die hintere concave Fläche der Hornhaut zur vordern Wand, ihre hintere Wand bildet die farbige vordere Fläche der Iris, und in ihrem grössten Umfange ist sie ringsum von dem vordern Theile der innern Fläche des *orbiculus ciliaris* begränzt. Sie wird von der serösen Wasserhaut ausgekleidet und es findet deshalb hier hauptsächlich die Absonderung des *humor aqueus* statt, welche, so wie die Resorption desselben, rasch vor sich geht; ihr Durchmesser beträgt 5''', die grösste Tiefe in der Mitte 1'''. — *β*) Die hintere Augenkammer, *camera oculi posterior*, in welcher mehr schwarzes Pigment secernirt wird, ist kleiner als die vordere, nur $4\frac{1}{4}$—$4\frac{3}{5}$''' im Durchmesser und in der Mitte $\frac{1}{10}$''' bis höchstens $\frac{1}{5}$''', nach dem Umfange aber gegen $\frac{3}{5}$''' tief. Ihre vordere Wand wird von der Uvea gebildet, die hintere lässt im Mittelpunkte die vordere Fläche der Linsenkapsel sehen, an deren Rande noch ein Theil des Strahlenblättchens sichtbar ist. Mit diesem verbinden sich nach aussen die Ciliarfortsätze des *corpus ciliare retinae* und *choroideae*. Die letzteren, so wie die hintere Fläche der Iris (*uvea*) sind nach einigen Anatomen mit der *membrana pigmenti* überzogen, um eine Trübung des *humor aqueus* durch Mischung mit dem schwarzen Pigmente, mit welchem jene Theile belegt sind, zu verhüten.

b. Die **wässerige Flüssigkeit, *humor aqueus*,** ist durchsichtig, klar, farblos, dünnflüssig wie Wasser und nicht in Zellen eingeschlossen, sondern frei in den beiden Augenkammern angesammelt. Ihre Dichtigkeit ist etwas grösser als die

des Wassers; ihre Menge beträgt nur einige Tropfen, ihr Gewicht gr. jjjβ—v, das specifische Gewicht derselben 1,0053, das Brechungsvermögen 1,3366. Grösstentheils besteht sie aus Wasser (98 p.C.), mit etwas Kochsalz, Alkohol- und Wasserextrakte und kaum einer Spur von Eiweiss. Die Absonderung der wässerigen Flüssigkeit scheint hauptsächlich in der vordern Augenkammer durch die *membrana humoris aquei* bewerkstelligt zu werden, doch kann man wohl den Theilen in der hintern Augenkammer nicht allen Antheil an dieser Absonderung absprechen. Sehorgan.

c. ***Membrana humoris aquei*, Wasserhaut**, Descemet'sche oder Demours'sche Haut, ist eine sehr zarte, feine und durchsichtige, seröse, anscheinend strukturlose, fest an die innere Fläche der Cornea angeheftete und mit Epithelium bekleidete Membran, welche bei ihrer Feinheit einen eigenthümlichen hohen Consistenzgrad besitzt. Ueber ihre Ausbreitung herrschen 3 verschiedene Ansichten: 1) sie soll die vordere Augenkammer auskleiden und sowohl an der hintern Fläche der Hornhaut, als an der vordern farbigen Fläche der Iris bis zum Rande der Pupille hin festhängen. 2) Nach Einigen erstreckt sie sich von der innern Fläche der Hornhaut nur bis zum Ciliarbande und geht nicht auf die Iris über. 3) Manche wollen sie nicht nur in der vordern Augenkammer gefunden, sondern auch durch die Pupille in die hintere Kammer verfolgt haben, wo sie die Uvea, den Ciliarkörper und selbst die vordere Fläche der Linsenkapsel überzog. Der ersten Ansicht treten die meisten Anatomen bei. — Sie hängt bei Erwachsenen an den Theilen, welche sie überzieht, so fest an, dass man sie isolirt darzustellen nicht vermag, obgleich sie sich in anatomischer und physiologischer Hinsicht bedeutend von jenen unterscheidet. Beim Fötus lässt sie sich am deutlichsten beobachten und hier bildet sie, wie alle serösen Häute, einen geschlossenen Sack, der die ganze vordere Augenkammer ausfüllt und sich auch über die Pupille (als Pupillarhaut? s. S. 265) hinzieht. — Man hält die Glashaut theils für ein horn- oder knorpelartiges Gebilde, theils wird sie ihren Eigenschaften, ihrem Baue und ihrer Lage nach für eine seröse Membran angesehen, welche nach *Arnold* da, wo sie die Regenbogenhaut bekleidet, vermöge des unter ihr liegenden Blutgefässnetzes, welches hier zarte Flocken bildet, die Absonderung des *humor aqueus*, da aber, wo sie mit der Hornhaut, einem an Saugadern reichen Gebilde, in nahe Berührung tritt, die Aufsaugung dieses Humor vermitteln soll. Lichtbrechungsapparat.

Arnold bemerkte, dass in ihr zahlreiche Lymphgefässe ein feines Netz bildeten und dass sie an der Hornhaut und Iris nicht von gleicher Beschaffenheit war, denn während sie sich an ersterer glatt und durchsichtig zeigte, fand er sie an letzterer zottig und weniger klar.

Valentin sah deutlich in der Wasserhaut äusserst zarte, dicht bei einander liegende, mit durchaus geradlinigen Begränzungen versehene, überaus helle und durchsichtige Fäden, die blos eine einfache Lage bilden, welche die gesammte Dicke der Haut einnimmt.

Nach *Unna* ist sie von vielfach verschlungenen, aus Kügelchen bestehenden Fasern zusammengesetzt, hängt mit der *lamina fusca* zusammen und nimmt aus der *arachnoidea* ihren Ursprung, deren Platten am *orbiculus ciliaris* durch zwischentretendes Zellgewebe verwachsen sind, dann aber sich wieder von einander trennen, so dass die eine Platte zur Cornea, die andere zur Vorderfläche der Iris tritt.

Nach *Hueck* setzt sich die Wasserhaut in den *orbiculus ciliaris* fort, der sich wahrscheinlich wieder in die *arachnoidea* fortsetzt, so dass dann der ganze Bulbus von einer zusammenhängenden serösen Membran umgeben wird (s. vorher S. 254).

Henle beschreibt die Wasserhaut als eine sehr feste knorpelartige Lamelle, welche in allen Eigenschaften mit der vordern Wand der Linsenkapsel übereinstimmt, durchaus strukturlos, glasartig durchsichtig, etwa 0,007''' dick ist, und sich in Weingeist, kochendem Wasser und Säuren nicht verändert. Sie geht nicht auf die Iris über, sondern am äussern Rande derselben vorbei und an der Sclerotica hin noch eine Strecke nach hinten; zwischen *sclerotica* und *lig. ciliare* endigt sie mit einem scharfen Rande. An der innern Oberfläche der Wasserhaut findet sich ein einfaches Pflasterepithelium, welches am äussern Rande der Iris endet. Dieses Epithelium und die Wasserhaut selbst sind gefässlos.

Pappenheim fand, dass die Wasserhaut aus einer äussern faserigen und einer innern epithelialen Schicht besteht. Die Fasern der Wasserhaut sind weit feiner, in ihrem Durchmesser gleichmässiger als die Hornhautfasern und fast durchsichtig, während jene mehr gelblich sind. Die Epithelialschicht besteht aus pflasterförmigen, nur dünn gelagerten Blättchen mit *nucleis* und *nucleolis*.

2. Linse, Krystall-Linse, *lens crystallina*, *corpus crystallinum*.

Die *lens crystallina* ist ein festweicher, vollkommen durchsichtiger, farbloser Körper von faserig-blätterigem Baue, welcher die Ge-

Sehorgan. stalt einer Linse hat, deren vordere Fläche etwas flacher, die hintere convexer ist; beide Flächen stossen in einem kreisförmigen abgerundeten Rande zusammen. Sie liegt ziemlich dicht hinter der Pupille in einer Vertiefung des Glaskörpers, so dass die vordere Fläche gegen die Uvea und Pupille sieht und in die hintere Augenkammer hineinragt, die hintere an den Glaskörper stösst, und der Rand gegen die 3 Ciliarkörper (der Choroidea, Retina und Glashaut) hin gerichtet ist. Ihre Axe trifft aber nicht ganz in die Augenaxe, sondern befindet sich der Nasenseite des Auges ein wenig näher als der Schläfenseite; der Mittelpunkt der vordern Fläche der Linse (der vordere Pol) ist vom Mittelpunkte der Pupille $\frac{1}{10}$ — $\frac{3}{20}'''$ und vom Mittelpunkte der hintern Fläche der Hornhaut 1 — $1\frac{1}{3}'''$ entfernt; die Entfernung zwischen dem Mittelpunkte der hintern Linsenfläche (der hintere Pol) und der *macula flava retinae* beträgt $5\frac{3}{5}'''$ — $6\frac{2}{5}'''$. Der Durchmesser der Linse von vorn nach hinten, zwischen den beiden Polen (die Axe), misst $1\frac{4}{5}$ — $2\frac{2}{5}'''$, der Durchmesser zwischen zwei einander gegenüberstehenden Punkten ihres Randes 4 — $4\frac{1}{10}'''$. — Die Linse besteht grösstentheils aus einem eiweissartigen, in kaltem Wasser auflöslichen Stoffe (Linsenstoff, Krystallin), welcher von einer zwar festen, doch so nachgiebigen Consistenz ist, dass er sich zwischen den Fingern zerdrücken lässt. Dieser Stoff ist in Zellen und Fasern enthalten, von denen erstere die Peripherie der Linse bilden, letztere aber sich zu Blättern verbinden, welche concentrisch um den Kern der Linse (wie die Schalen einer Zwiebel) herumliegen. Nicht überall ist die Linse von gleicher Dichtigkeit und Festigkeit; die äussere Schicht, welche an der vordern Fläche dicker ist als an der hintern, ist sehr weich, feucht und fast breiartig, dagegen hat die innere Schicht oder der Linsenkern, *nucleus lentis*, welcher der hintern Fläche derselben näher liegt als der vordern, eine bedeutend härtere Consistenz, die wieder in seinem Centrum grösser ist als im Umfange. Beide Schichten sind aber nicht scharf von einander getrennt, sondern gehen allmälig in einander über. Bei jungen Menschen ist die ganze Linse völlig durchsichtig und farblos, beim Embryo noch röthlich und trübe; nach dem 30sten Lebensjahre bekommt sie von ihrem Kerne aus nach und nach eine gelbliche oder helle Bernsteinfarbe, und im hohen Alter verliert sie mit Zunahme der gelblichen Farbe allmälig von ihrer Durchsichtigkeit und Weichheit. — Durch verschiedene mechanische und chemische Einwirkungen trennt sich die Linse bald mehr, bald weniger vollständig in mehrere, meist 3, keilförmige Stücke.

Lichtbrechungsapparat (Linse).

Die Linse ist in einem vollkommen geschlossenen und von einer eigenthümlichen Haut gebildeten, durchsichtigen und farblosen Sacke, in der Linsenkapsel, *capsula lentis*, eingeschlossen, welche fest mit der Glashaut verwachsen ist und an ihrem grössten Umfange, um den der *canalis Petiti* (s. S. 274 u. 284) herumläuft, von dem Strahlenblättchen (s. S. 273), dem Ciliartheile der Netzhaut (s. S. 271) und dem Ciliarkörper der Choroidea (s. S. 260) umgeben wird. Zwischen der Linsenkapsel und Linse (besonders an der vordern Wand) bleibt noch ein enger Raum, in welchem sich ein Tröpfchen einer durchsichtigen, farblosen Flüssigkeit, *liquor Morgagni*, findet, deren Absonderung durch

die innere Oberfläche der Linsenkapsel vermittelt wird. Nach *Werneck's* Beobachtungen verbindet ein eigenthümliches Gewebe, welches er Fächergewebe nennt, die Kapsel mit der Linse; *Ahrens* sah anstatt dieses Zellgewebes häutige Blasen. Nach *Henle* ist der *liquor Morgagni* schon Linsensubstanz und besteht aus Linsenzellen, zwischen denen sich nur mehr Flüssigkeit, als im Innern der Linse befindet. Nach *Pappenheim* gehen von der Peripherie der Linse nach der Innenfläche der Linsenkapsel die Linsenkugeln, aus welchen sich in der Linse die Linsenfasern bilden; zwischen den Linsenkugeln befindet sich noch flüssiges Bildungsmaterial und das ist der *liquor Morgagni*. Sehorgan.

a. Die **Linsenkapsel**, ***capsula lentis***, wurde früher für eine Fortsetzung der Glashaut oder für einen aus einem hintern grössern und vordern kleinern Theile zusammengesetzten häutigen Sack angesehen, allein sie besteht aus einer eigenthümlichen, von der Glashaut verschiedenen und ununterbrochenen Membran, welche an der vordern, mit dem Strahlenblättchen überzogenen Wand dicker ($\frac{1}{160}$'''), fester, elastischer und fast pergamentartig ist, während sich die hintere Wand, die mit der Glashaut verwächst, weit zarter und um die Hälfte dünner zeigt. Diese Verschiedenheit der vordern und hintern Wand scheint aber nicht von der verschiedenen Natur beider herzurühren, sondern hauptsächlich durch den nicht gleichen Antheil der Gefässe an der Bildung derselben bewirkt zu werden. Auch soll nach Einigen noch die Zonula über die vordere Kapselwand hinweggehen.

Ueber den Bau der Linsenkapsel sind die Ansichten sehr verschieden. Nach *Henle* ist die Linsenkapsel, deren vordere, frei in die hintere Augenkammer sehende Wand bedeutend dicker (0,005''), als die hintere (0,003'''), in der tellerförmigen Grube des Glaskörpers ruhende, ist, beim Erwachsenen gefässlos und kann nicht weiter, weder in Fasern noch Blätter zerlegt werden. Sie zeigt sich, mit blossem Auge betrachtet, ganz wasserhell, unter dem Mikroscope etwas gelblich und körnig; ist ganz glatt, fest und steif, und wird in kochendem Wasser, Weingeist und Säuren weder aufgelöst, noch getrübt; sie stimmt also ganz mit der Wasserhaut überein. Ihre innere Fläche ist, wenn man die Kapsel abzieht, immer mit Bruchstücken der Linse besetzt. — Nach *Pappenheim* ist die Linsenkapsel an ihrer äussern Oberfläche mit einem äusserst durchsichtigen Pflasterepithel überzogen. — Nach *Arnold* besteht sie aus 2 Membranen, von denen die äussere eine zellgewebige und reich an Blutgefässen, die innere dagegen seröser Natur ist und keine Blutgefässe, wohl aber ein sehr feines Saugadernetz besitzt. — *Valentin* erklärt sie für eine durchaus gefässlose Haut. Lichtbrechungsapparat (Linse).

Werneck glaubt nach seinen Untersuchungen, dass die Linsenkapsel nur aus einer Haut besteht, die man aber in 2 Lamellen trennen kann. Die äussere Lamelle, *lamina crystallina*, ist ein vollkommen durchsichtiges, auch unter dem Mikroscope keine charakteristische Struktur darbietendes Gebilde; in ihr Gewebe scheinen die Blutgefässe nicht einzudringen, sondern sich gleichsam ausserhalb auf ihrer den übrigen Augengebilden zugewendeten Fläche zu verästeln und durch sehr kurzes und äusserst zartes Zellgewebe mit ihr zu verbinden. Diese Haut, welche einer äusserst dünnen ($\frac{1}{10000}$'' W. M.) Lage von Hornsubstanz nicht unähnlich ist, behält selbst in Weingeist und bei Monate langem Stehenlassen ihre Klarheit, verfault nicht an der Luft, sondern trocknet schnell, wie jede andere Hornsubstanz und lässt sich durch Aufweichen in Wasser wieder wie früher herstellen. Unmittelbar an der innern Fläche dieser *lamina crystallina* fest anliegend, befindet sich die innere Lamelle, welche in ihrer Textur ganz verschieden von dieser ist. Sie besteht nämlich aus einem lockeren Gewebe (dem Schleimhautgewebe ähnlich), welches ganz durchsichtig erscheint und eine äusserst dünne ($\frac{1}{20000}$ W.'') Lage bildet, in der man unter dem Mikroscope lauter kleine, sehr deutlich markirte, zirkelrunde Blättchen oder Tellerchen (Zellen oder Bläschen?) bemerkt. Zwischen diesen runden Körperchen schlängeln sich sehr feine, etwas schattirte Gefässe so reiserartig, dass zwischen jeder gabelförmigen Zertheilung ein Blättchen oder Tellerchen liegt. Diese zarte Membranschicht trübt sich durch kurze Maceration in Weingeist, fault leicht und lässt sich dann von der hornartigen Platte abheben. *Werneck* betrachtet sie als dasjenige Gebilde, wodurch die Absonderung des *liquor Morgagni* vermittelt wird.

Die Blutgefässe, welche der Linsenkapsel bestimmt sind und von denen sie nicht wenig besitzt, kommen für die vordere Wand aus den Gefässen, welche am Umfange des Glaskörpers und in den Ciliarfortsätzen verlaufen. Die erstern vereinigen sich nämlich um den grössten Umfang der Linsenkapsel zu einem Kreise *(circulus arteriosus capsulae*

Sehorgan. *lentis)*, aus dem hier und da Stämmchen hervortreten, die sich mit solchen aus dem Strahlenkörper unter spitzigen Winkeln verbinden, feine Netze bilden und zuletzt in der Mitte bogenförmig zusammenlaufen. Die hintere Wand erhält die *art. capsularis*, den Zweig der *art. centralis retinae*, welcher mitten durch den Glaskörper vorwärts dringt und sich dann in dem zarten Zellgewebe, welches die hintere Fläche der Linsenkapsel und den Glaskörper verbindet, mit divergirenden Zweigen zu einem feinen Netze ausbreitet, das sich bis zur Insertion des Strahlenblättchens erstreckt. — Diese Gefässe sind nur beim Fötus oder höchstens noch beim Neugebornen mit rothem Blute gefüllt, beim Erwachsenen sieht man kein Blut mehr in den Wandungen der Linsenkapsel, und es ist daher noch unentschieden, ob die Linse, so wie auch alle Augenflüssigkeiten, im erwachsenen Zustande noch Blut durch eigene Gefässe zugeführt bekommen, oder ob sie nur mittelbar aus den Gefässen der übrigen Augenhäute *(choroidea)* sich ernähren. — Nach *Henle* bildet die Gefässausbreitung der *art. capsularis* beim Embryo einen geschlossenen Sack (gefässreiche Kapsel; s. vorher S. 266), welcher wie eine äussere Kapsel die Linse sammt ihrer gefässlosen Kapsel einschliesst. Die Gefässe dieser Kapsel, welche sich zunächst an der hintern Wand ausbreiten, theilen sich am äussern Rande derselben so, dass ein Theil auf die Zonula übergeht und hier mit den Gefässen der Retina und Ciliarfortsätze in Verbindung steht, ein anderer Theil aber zur vordern Kapselwand tritt.

b. ***Liquor Morgagni***, ist die durchsichtige, farblose Flüssigkeit zwischen Linse und Linsenkapsel, welche in nur sehr geringer Menge vorhanden ist. Einige bezweifeln sein Dasein während des Lebens und vermuthen, dass er nur als Dunst existire oder nach dem Tode erst durch Einsaugung oder Durchschwitzung entstehe. Nach den neuesten Untersuchungen von *Henle* und *Pappenheim* ist dieser mit vielen Zellen vermischte Liquor das Bildungsmaterial oder Cytoblastem, in welchem die Linsenzellen entstehen, die sich dann zu Linsenfasern umbilden.

Werneck's Nachforschungen zu Folge lässt sich eine eigene fächerartige Verbindung zwischen Kapsel und Linse nachweisen und in diesem Fächergewebe bewegt sich der *liquor Morgagni* zur Linse fort. Es besteht das Fächergewebe, welches in seiner Zartheit am meisten dem Urbildungsgewebe ähnelt und im Grunde der Kapsel am meisten hervortritt, aus kleinen, 6eckigen, mit einander communicirenden Zellen oder Fächern, deren Wände von einer äusserst dünnen und sehr klaren Haut gebildet werden, die sich durch Weingeist trübt. In den Raum eines solchen Faches sehen meist 4—5 der tellerförmigen Gebilde der innern Kapsellamelle hinein.

c. Die **Linse, *lens crystallina*,** zeichnet sich vor allen festen Theilen des Krystall-Linse. Körpers dadurch aus, dass sie sich, wenn sie in Stücke zertheilt wird, fast ganz in kaltem Wasser auflöst, so dass von 100 Gewichtstheilen nur 2,4 einer unauflöslichen, aus einem äusserst durchsichtigen Häutchen bestehenden Substanz zurückbleiben. Die auflösliche Masse (Linsenstoff, *Krystallin s. Globulin;* Bd. I. S. 53) ist vollkommen durchsichtig, weich, zähe, halbflüssig, formlos und verwandelt sich durch Kochen, Weingeist, Säuren etc. in ein Aggregat von plattrundlichen, scheibenförmigen, $\frac{1}{265}$—$\frac{1}{135}'''$ im Dm. haltenden Körnchen, die vorzüglich deutlich in der äussersten weichen Schicht der Linse sichtbar werden. Nach *Berzelius* bestehen 100 Theile der Linse aus: Wasser 58,0 — eigenthümlicher eiweissartiger Materie (Linsenstoff) 35,9 — Alkoholextrakt (Osmazom) mit salzsauren und milchsauren Salzen 2,4 — Wasserextrakt mit einigen phosphorsauren Salzen 1,3 — Reste von Häuten und Zellstoff 2,4. — *Fr. Simon* findet das Krystallin in seinen Eigenschaften dem Käsestoffe, besonders dem der Kuhmilch ganz ähnlich; ausser diesem Stoffe kommt aber in der Substanz der Linse noch Albumin, und zwar in grösserer Menge als das Krystallin, vor. In 100 Th. Linsensubstanz (von Ochsen) fand *Simon:* Wasser 65,702 — Fett 0,045 — Krystallin 10,480 — Albumin 23,278 — extraktartige Materie mit Chlornatrium und milchs. Salzen 0,495.

Ueber das Gewebe und den Bau der Linse sind die Anatomen sehr getheilter Meinung. Nach den neuesten Untersuchungen von *Henle* und *Pappenheim* besteht die Linse an ihrem Umfange aus Zellen (Linsenkugeln), welche an der vordern Fläche derselben eine viel mächtigere Lage ausmachen, als an der hintern, auf dem Rande in unregelmässigen Haufen sitzen und im *liquor Morgagni* einzeln und zu kleinen Läppchen vereinigt umherschwimmen. Diese Zellen sind nach *Henle* sehr zarthäutig, blass, vollkommen wasserklar und von unbeständiger Grösse (die grössten von 0,012''' Dm.), meistens etwas abgeplattet und polygonal, wie in den Epithelien der serösen Häute; in vielen findet sich ein ovaler, körniger, in der Mitte sitzender Cytoblast. Auch einzelne Cytoblasten kommen vor. Auf diese Zellenschicht folgen nach innen eigenthümliche Fasern (Linsenfasern), ohne dass *H.* beim Erwachsenen Uebergänge nachweisen konnte, während *Valentin* auch in älteren Linsen die Zellen in Fasern übergehen sah. Die Fasern sind sehr blass,

platt, krystallhell, an der Peripherie fast noch einmal so breit (0,0036'''), als im Centrum der Linse; nach *Corda (Werneck* und *Wagner)* stellen die Durchschnitte derselben in die Breite gezogene Sechsecke dar, sind an ihren Enden schmäler und gehen in eine stumpfe Spitze aus. An manchen Stellen kommen sehr kleine dunkle Pünktchen zwischen den Fasern vor, auch werden die seitlichen Ränder derselben gegen den Kern hin etwas rauh, wie zackig oder gezähnt, und greifen durch die Zacken in einander ein. Mitunter sah *Henle* von den Einbiegungen der Ränder aus regelmässige quere Runzeln (wie die Querstreifen der Muskelfasern) über die Oberfläche der Fasern verlaufen. Durch Salzsäure coaguliren die Linsenfasern, werden so deutlicher und lassen sich leicht isoliren; Phosphorsäure erhärtet sie, ohne sie zugleich undurchsichtig zu machen. — Die Anordnung der Linsenfasern ist sehr regelmässig; sie vereinigen sich nämlich zu Schichten, welche concentrisch um einander herumliegen (durch gelatinöse, faserlose Substanz mit einander verbunden) und, gegen das Centrum hin dichter und fester an einander liegend, den Kern bilden. Die Fasern laufen in diesen Schichten wie Meridiane von dem vordern Pole continuirlich über den äussern Rand oder Aequator der Linse weg zum hintern Pole. Die beiden Pole aber sind nicht Punkte, sondern Figuren von bestimmter Form und Breite (vorn ein langhörniges Dreieck darstellend, hinten von 4hörniger Gestalt; s. unten *Werneck's* Beschreibung), von Zellen ausgefüllt, und so laufen auch die Fasern nicht in 2 Centra zusammen, sondern sie enden grösstentheils neben einander. — Die Linse ist gefässlos und ihre Ernährung geschieht vom *liquor Morgagni* aus; ob sich hierbei die Fasern damit blos tränken, oder ob sich aussen immer neue Schichten bilden, wie diese nach innen rücken, und die des Kerns aufgelöst werden, ist noch unausgemacht. Nach Entfernung der Linse aus ihrer Kapsel soll sich, wenn letztere nicht zu sehr verletzt worden ist, eine neue Linse bilden, doch fand man diese ringförmig und nach *Werneck* ohne Fasern. Sehorgan.

a) Die ältesten Anatomen und neuerlich auch *Sömmerring* betrachten die Linse als einen durch Juxtaposition von aussen entstandenen festweichen Körper, der von einer schon im Leben allmälig verhärteten, von der Kapsel secernirten Feuchtigkeit *(liquor Morgagni)* gebildet ist.

b) Nach *Arnold* wird die Linse durch eine unzählbare Menge von höchst dünnen und zarten in einander geschlossenen häutigen Kapseln gebildet, deren Wandungen durch zahlreiche netzartig sich verbindende Lymphgefässe constituirt sind. Durch diese Gefässe erhält sich die Linse, so wie es bei der Hornhaut der Fall ist (s. S. 252), in ihren Form- und Mischungsverhältnissen, indem sie die von der Kapsel abgesonderte Feuchtigkeit aufnimmt und wieder von sich giebt. Uebt man einen Druck auf die Linse aus, so muss dieselbe, weil die häutigen Kapseln, durch welche sie gebildet wird, höchst zart sind, zerplatzen und Risse bekommen, und dies gerade da, wo die Membranen durch dichtes Aufeinanderliegen am meisten gespannt sind, nämlich in der Achse vorn und hinten. Gewöhnlich bilden sich 3 Risse, so dass die Linse in 3 regelmässige, keilförmige Abschnitte, deren Spitze nach innen und die Basis nach aussen gerichtet ist, zerfällt, die aber nicht ursprünglich sind, wie die meisten Anatomen annehmen, denn gerade an den Stellen, wo diese Risse entstehen, sah *Arnold* die Saugadern in Gestalt von Bogen in einander übergehen und in ununterbrochenem Zusammenhange mit einander stehen. Da die häutigen Kapseln, aus denen die Linse besteht, im äussern Umfange weniger dicht auf einander liegen, als im Innern, wo sie sehr zusammengedrängt sind, so entsteht jene Verschiedenheit der Consistenz der Linse (Rinde und Kern). Krystall-Linse.

c) Weit allgemeiner verbreitet ist die Annahme, dass die Linse aus äusserst dünnen Blättern bestehe, die wie die Schalen einer Zwiebel concentrisch über einander liegen und den flüssigen Linsenstoff zwischen sich nehmen, und aus einzelnen, parallel laufenden, einander nie durchkreuzenden, glatten und durchsichtigen, $\frac{1}{900}$—$\frac{1}{650}$''' dicken (nach *Krause*) Fasern eigenthümlicher Art (nicht Muskel- oder Zellstofffasern) zusammengesetzt sind. Diese Blätter, welche in der äussern Schicht der Linse weiter von einander ($\frac{1}{260}$''') liegen als im Kerne ($\frac{1}{325}$'''), sind in mehrere Hauptabtheilungen geordnet, die durch den weichen, halbflüssigen, nicht gefaserten Linsenstoff getrennt werden und die Gestalt der keilförmigen Ausschnitte haben, in welche die Linse zerplatzt. In jedem dieser Ausschnitte, welche nun aus einer Menge über einander liegender 3eckiger Schüppchen bestehen müssen, laufen die Fasern vom Linsenrande in gerader Richtung, dagegen biegen sie sich an der Seite desselben mit ihren Enden auswärts, so dass diese mit den Enden der Fasern des benachbarten Ausschnittes unter sphärischen Winkeln zusammenstossen, ohne aber in einander überzugehen. Je näher den Seitenflächen des Ausschnitts und dem Rande der Linse, desto kürzer und desto mehr gebogen sind die Fasern, und die von ihnen eingeschlossenen Winkel stumpfer, so dass am Linsenrande die zusammenstossenden Fasern zweier Ausschnitte beinahe concentrische Kreise oder Wirbel bilden.

d) *Leuwenhoek*, welcher zuerst den faserigen Bau in der Linse bemerkte, hält es für wahrscheinlich, dass die einzelnen Fasern wieder aus einer grossen Menge von Fibrillen zusammengesetzt sind und er ist deshalb geneigt, die Linse den Krystallmuskel im Auge zu nennen und ihr die Fähigkeit zuzuschreiben, durch eine ihr eigene Muskelkraft ihre Gestalt verändern zu können.

e) *Th. Young* spricht mit grosser Zuverlässigkeit die Ansicht aus, dass die Linse aus zahlreichen Muskelfasern, die sich vorn und hinten mit Sehnen (d. s. die Stellen, wo sich die Risse bilden) in der Mitte der Linse inseriren, bestehe.

Sehorgan. *f)* An der Existenz der Blätter und Fasern in der Linse zweifeln nur Wenige; unter ihnen behaupten *Bürens* und *Berzelius*, dass die fibröse Struktur nicht ursprünglich existire, sondern erst Produkt der Behandlung der Linse nach dem Tode sei; letzterer nimmt an, die Linse besitze ein zelliges Gefüge und diese Zellen seien mit einer besondern Materie angefüllt.

g) Huschke, welcher den faserigen Bau der Linse ganz deutlich auch in der frischesten Linse erkannte, sagt: der Verlauf der Fasern ist nicht überall vollkommen gleich, sondern hat folgende gesetzmässige Gradationen vom einfachen zum zusammengesetzten Baue. 1) Bei den Fischen, Schlangen, Eidechsen, Vögeln und bei frühern Embryonen der Säugethiere und des Menschen zeigt sich der vordere und hintere Pol der Linse als eine faserlose, vertiefte Stelle, welche bald rund ist, bald eine Spalte darstellt, und diese letztere ist dann an dem einen Pole senkrecht, am andern quer gestellt. Von den Polen laufen die Fasern, wie Radien eines Kreises, alle gleichmässig, strahlig auseinander, nach dem Rande der Linse hin, biegen hier ohne grosse Unterbrechung um und begeben sich zu dem entgegengesetzten Pole. — 2) Beim Frosche, Hasen und Kaninchen gelangen die Fasern nicht alle bis nach den Polen, sondern sammeln sich auf jeder Fläche in 2 Bogen oder Wirbel, die mit ihrer Wölbung gegen einander und nach ihrem entsprechenden Pole sehen. — 3) Bei den meisten Säugethieren treten anstatt der 2 Wirbel drei auf. Auch bei vielen neugeborenen Kindern sah *H.* immer nur 3 Spalten *(septa lateralia)* und eben so viel dazwischenliegende Wirbel mit schon längeren Bogen. Indessen bilden sich kurz nach der Geburt neben diesen 3 Spalten und primitiven Wirbeln oder Hauptwirbeln, welche bis zum Pole jeder Fläche reichen, noch secundäre, accessorische oder Nebenwirbel, die anfangs nur Anhänge von den Hauptwirbeln sind und nicht bis zu den Polen dringen, mit der Zeit aber dem Pole immer näher rücken und sich endlich mit ihm verbinden, so dass sie nun auch Hauptwirbel werden. Die accessorischen Wirbel haben bis zu dem 24.—30. Jahre ihre höchste Zahl und Vollkommenheit erreicht und scheinen sich nicht weiter zu vermehren. Es existiren jetzt 10—13 Wirbel und Fissuren, welche alle eine vollkommen gleiche Grösse haben und den Anblick eines vielstrahligen Sternes gewähren. Der Mensch scheint die grösste Zahl von Abschnitten in seiner Linse zu besitzen, die um so kleiner wird, je niederer das Thier steht (s. *v. Ammon's* Zeitschr. f. d. Ophthalmologie Bd. III. H. 1).

h) Werneck ist durch seine Untersuchungen vollkommen überzeugt, dass die Linse nicht aus Saugadern (wie *Arnold* will), sondern grösstentheils aus Faserbündeln zusammengesetzt ist, welche sehr regelmässig in dünnen, blätterartigen Schichten concentrisch über einander liegen und zwischen denen Zwischenräume bleiben, in welchen der *liquor Morgagni* circulirt. Ein jedes concentrische Blatt bietet nach ihm 2 verschiedene organische Gebilde

Krystall-Linse. dar, ein häutiges und ein fibröses. 1) Häutiger Theil. An den beiden Polen findet man ein sehr feines, häutiges, poröses, vollkommen durchsichtiges Gewebe; an der vordern Fläche bildet es ein schmales langhörniges Dreieck, von dem gewöhnlich das eine Horn nach oben, und die beiden andern Hörner gegen die Seiten hin gerichtet sind. Mit diesem Dreiecke verbinden sich die Faserparthieen und zwar so, dass sie sich an dem Körper desselben gerade hinein erstrecken, hingegen an den Spitzen der 3 Hörner sich wirbelartig umschlagen. — An der hintern Linsenfläche bietet dieses häutige Gebilde meist eine vierhörnige Gestalt dar, höchst selten und nur im späten Greisenalter eine 3hörnige. An der Spitze jedes Hornes findet man auch hier die Fasern in Wirbel geordnet. Diese zarte Haut ist es, welche zerreisst und die Linse in Drittel oder Viertel zertheilt; sie geht von den Polen nach innen, dringt in die Zwischenräume zwischen den Schichten und bekleidet diese. — 2) Fibröses Gewebe. Dieses Gewebe macht den grössten Theil der Linse aus und besteht aus Faserbündeln, von denen ein jedes an den obersten Schichten $\frac{8}{10000}$ W.'' misst und 4—5 Fasern enthält, wo jede wenige als $\frac{1}{10000}$ W.'' im Dm. hat. In den tiefern Schichten scheinen sowohl die Faserbündel als die Fasern selbst viel dünner und zarter zu sein. Der Lauf dieser Fasern ist gegen den Körper des häutigen Drei- oder Vierecks gerade, an den Spitzen der Hörner bilden sie aber concentrische Bogen, von denen natürlich nur der innerste grösste mit seiner Convexität das Horn berühren kann, während die von ihm umgebenen, nach aussen zu kleiner werdenden Bogen dem Rande der Linse immer näher zu liegen kommen. Diese Bogen oder Wirbel haben viel Aehnlichkeit mit denen der Tastpapillen auf den Spitzen der Finger. — Nach neuern Untersuchungen *Werneck's* und *Corda's* bilden die Linsenfasern (bei den Menschen, Säugethieren und Vögeln) 6seitige verlängerte Prismen, die an ihren Enden schmäler und dünner sind und in eine stumpfe Spitze ausgehen. Die Vereinigung und Schichtung dieser Fasern ist so, dass eine Fiber mit ihren prismatischen Seitenflächen zwischen 2 andern eingeschoben ist. Bei den Fischen und Amphibien sind die Linsenfasern flache Bändchen, deren Ränder je nach der Gattung verschieden gezackt und ausgeschnitten sind. Indem die Zähne zweier Bändchen in einander greifen, verbinden sie sich wie durch eine Sutur.

i) Nach *Schwann* wird die Linse (wie das Epithelium, schwarze Pigment, die Nägel, Haare) aus selbstständigen, zu einem zusammenhängenden Gewebe vereinigten Zellen gebildet. Sie besteht aus concentrischen Schichten charakteristischer Fasern, welche im Allgemeinen von der vordern Seite der Linse nach der hintern laufen. Um das Verhältniss dieser Fasern zu den Elementarzellen der organischen Gewebe kennen zu lernen, muss man auf die Entwickelung derselben beim Embryo zurückgehen. Bei einem 8 Tage bebrüteten Hühnchen findet man noch keine Fasern, sondern sie besteht aus runden, äusserst blassen und durchsichtigen glatten Zellen mit dem Zellenkerne. In einigen fehlt er; ausserdem sind noch Kerne ohne Zellen da. Bei Schweineembryonen von 3½'' Länge ist der grösste Theil der Fasern der Linse schon fertig gebildet; ein Theil ist aber noch unvollendet; ausserdem sind noch viele runde Zellen da, welche ihrer Umwandlung entgegensehen. Die vollendeten Fasern bilden eine Kugel im Centrum der Linse, in welcher noch keine Schichtung zu bemerken ist. Die Fasern lassen sich leicht von einander trennen und laufen bogenförmig von der vordern Seite der Linse nach der hintern. Diese von den vollständigen Fasern gebildete Kugel wird in der Peripherie der Linse von einer dicken und breiten Zone noch unvollendeter Fasern umgeben. Diese haben ziemlich denselben Verlauf

Sehorgan.

von vorn nach hinten, erreichen aber weder vorn noch hinten die Achse, sondern diese Faserzone ist in der Mitte am dicksten, verschmälert sich gegen die vordere und hintere Fläche der Linse hin allmälig und hört, ohne dass die Fasern von irgendwo zusammenstossen oder die Achse erreichen, ganz auf. Die Enden dieser Fasern sind entweder blos einfach abgerundet, oder enden in eine kleine runde Anschwellung, oder gehen in grössere Kugeln (Zellen) über, und zwar allmälig oder plötzlich. Diese in Fasern sich verlängernden Zellen stimmen nun ganz überein mit andern benachbarten, aber noch runden Zellen mit einem Zellenkern und Kernkörperchen. Einige dieser Zellen sind kaum grösser als der in ihnen liegende Kern, andere enthalten junge Zellen in sich. Es sind demnach die Fasern der Linse verlängerte Zellen und, besonders bei den Fischen, wo ihre Ränder gezähnelt sind, den Pflanzenzellen ganz ähnlich. Ihr Wachsthum geschieht also auch durch selbstständige Kraft und Blutgefässe sind nicht nothwendig, da die ernährende Flüssigkeit aus einer Zelle in die andere fortgeleitetet werden kann.

3. Glaskörper, *corpus vitreum*.

Lichtbrechungsapparat (Glaskörper).

Der Glaskörper, welcher den hintern grössten Theil der Höhle des Augapfels ausfüllt und hinter der Linse (und dem Strahlenblättchen) innerhalb des von der Retina umgebenen Raumes seine Lage einnimmt, hat die Form einer Kugel, die aber an ihrer vordern Fläche platt ist und daselbst in der Mitte mit einer kreisrunden Vertiefung, der schüssel- oder tellerförmigen Grube, *fossa hyaloidea*, versehen ist, in welche sich die hintere Fläche der Linse mit ihrer Kapsel einsenkt. — Dieser runde, kuglige Glaskörper besteht aus der Glasfeuchtigkeit, *humor vitreus*, welche wässerig, völlig durchsichtig, farblos, nur schwach eiweisshaltig und etwas klebrig ist, und aus der sehr zarten, dünnen, vollkommen durchsichtigen, farblosen und wahrscheinlich serösen Glashaut, *membrana hyaloidea s. vitrea*. Letztere stellt theils eine äussere, sackförmige Hülle rings um den Glaskörper dar (*capsula s. membrana capsularis corporis vitrei*), theils setzt sie sich ins Innere desselben fort (*membrana cellularis corporis vitrei*), und soll hier sehr zahlreiche Zellen von verschiedener Grösse und Gestalt bilden, welche von der Glasfeuchtigkeit ausgefüllt sind und, wie Einige glauben, durch Poren mit einander communiciren. *Pappenheim* konnte aber durchaus keinen zelligen Bau im Innern des Glaskörpers wahrnehmen. — Nach *Hannover's*, *Bidder's* und *Pappenheim's* Untersuchungen besteht die Glashaut aus einer äussern oder Epithelialschicht (Pflasterepithelium) und aus einer innern oder Faserschicht; dies Epithelium findet sich auch hinter der Linse in der tellerförmigen Grube und die hier befindlichen Gefässe gehören nach *Pappenheim* der Hyaloidea und nicht der hintern Kapselwand an. Die Glasfeuchtigkeit enthält: Wasser 98,40 — Eiweiss 0,16 — Kochsalz mit etwas extraktartiger Materie 1,42 — in Wasser lösliche Substanz 0,02.

a. Die *pars capsularis membranae hyaloideae* schlägt sich nach *Cloquet* und *Arnold* da, wo der Sehnerv ins Auge tritt, d. i. vor der *papilla nervi optici*, in sich selbst hinein und bildet einen Kanal, *canalis hyaloideus*, welcher von hinten nach vorn durch den Glaskörper läuft und die *art. capsularis*, einen Zweig der *art. centralis retinae*, zur hintern Fläche der Linsenkapsel leitet. Der Anfang dieses Kanales ist von *Martegiani* als ein eigener leerer Raum zwischen Glaskörper und Retina beschrieben und seinem Vater zu Ehren *area Martegiani* genannt worden. Nach *Arnold* existirt dieser Raum im lebenden Auge nicht, sondern wird erst dadurch gebildet, dass bei Herausnahme des Glaskörpers die *art. centralis retinae* abreisst und dabei ein Stückchen derselben aus dem Kanale herausgezogen wird. *Valentin* bemerkte diese *area* stets in Fötusaugen von Säugethieren, wo der Glaskörper aus 2 in einander geschobenen Kugelsegmenten, einem äussern gefässlosen und einem innern gefässreichen, besteht und schreibt seine

Entstehung der Zurückziehung des letztern Segments von dem ersten zu, wobei der Theil des gefässlosen Glaskörpers, welcher dicht an der *art. centralis* anliegt, nach vorn gezogen wird, so dass hier ein pyramidaler Raum entsteht. — Da wo in der Choroidea der Ciliarkörper anfängt, erfährt die Glashaut nach mehreren Anatomen eine der Aderhaut entsprechende Veränderung und bildet zahlreiche Falten und Fortsätze *(corpus ciliare hyaloideae)* zur gegenseitigen Verbindung mit dem Ciliarkörper, d. i. das Strahlenblättchen, *zonula Zinnii* (s. S. 273). Einige ältere Anatomen lassen die Glashaut sich hier in 2 Lamellen spalten, von welchen die eine die vordere, die andere die hintere Fläche der Linsenkapsel überzieht; nach denen, welche das Strahlenblättchen für eine besondere Membran ansehen, verwächst sie in der *fossa hyaloidea* mit der Linsenkapsel und hilft am Rande derselben den *canalis Petiti* bilden.

Der ***canalis Petiti*** (s. S. 274) ist (nach *Hueck*) ein flacher Raum, welcher die Linsenkapsel in Form eines flachen Ringes umgiebt. Die hintere Wand bildet die Glashaut, den äussern Rand die Stelle, wo die *zonula* mit der *hyaloidea* verwächst, den innern Rand bildet der Umfang der Linsenkapsel, und die vordere Wand die gefaltete *zonula Zinnii* (s. S. 273), so dass man hier frei in die Höhlungen der *processus ciliares zonulae* gelangen kann und so die Flüssigkeit des Kanales auch die Falten des Strahlenblättchens ausfüllt. — Nach Andern wird sowohl die vordere, wie hintere Wand dieses Kanales von der *membrana hyaloidea* oder von der *zonula* gebildet, indem sich diese oder jene Haut in 2 Platten spaltet, von denen die eine zur vordern, die andere zur hintern Fläche der Linsenkapsel tritt.

b. Die von der *pars cellularis* der Glashaut gebildeten Zellen im Innern des Glaskörpers sind, wie *Demours* und *Zinn* angeben, am Umfange desselben grösser, als im Mittelpunkte und gegen die Linse zu; die zarten Wände derselben bilden kleine tellerartige Vertiefungen, deren convexe Fläche nach aussen, die concave aber nach innen und vorn gerichtet ist; die Höhlen der Zellen sind hinten geräumiger, vorn enger und liegen alle so zu einander, dass sie nach dem hintern Umfange der Linse gewandt sind und um diese herum die *fossa hyaloidea* lassen. — *Pappenheim*, welcher einen zelligen Bau im Innern des Glaskörpers durchaus nicht entdecken konnte, sagt über den Bau desselben: es ist ein durchsichtiger, zähflüssiger Körper, der aus mehreren Schichten von wahrscheinlich ganz gleicher Brechungskraft zusammengesetzt und in seinem Innern durch und durch von äusserst feinen und höchst durchsichtigen Fasern durchzogen ist, die sich bei längerer Einwirkung von *Kali carbon.* deutlicher darstellen.

Gefässe des Glaskörpers.

Arterien erhält das *corpus vitreum* von der *art. centralis retinae;* — die Venen desselben sammeln sich in der *vena centralis retinae;* — Lymphgefässe will *Mascagni* in der Glashaut gefunden haben. Einige Anatomen wollen Gefässe auch von der Choroidea und Retina zum Glaskörper verfolgt haben. Am deutlichsten sieht man die Gefässe des Glaskörpers im Auge des Embryo, wo sie noch gefärbte Blutkügelchen enthalten, während sie beim Erwachsenen durchsichtig und farblos erscheinen. — Die Zweige der *art. centralis retinae*, welche für das *corpus vitreum* bestimmt sind, verbreiten sich grösstentheils auf der Oberfläche desselben, bilden Netze und sammeln sich nach vorn um die Linsenkapsel herum in einem Kreise, aus dem wieder Gefässe zur vordern Fläche der Kapsel hervortreten. Nach *Arnold* verästeln sie sich in einem feinen und zarten Zellgewebe, was eine in gewissem Grade für sich bestehende, gefässreiche, zellgewebige Membran darstellt, welche die eigentliche, gefässlose, seröse Hyaloidea umgiebt und fest auf ihr liegt, ohne mit ihr durch Gefässzweige verbunden zu sein. — Die *art. capsularis*, ein Zweig der *art. centralis retinae*, welcher im *canalis hyaloideus* mitten durch den Glaskörper gerade vorwärts läuft, giebt auf diesem Wege nach allen Seiten hin Aestchen an die Wände der Zellen ab und verbreitet sich an der hintern Wand der Linsenkapsel. — Nerven treten zu dem Glaskörper nicht.

Entwickelung des Auges.

Die Augen, welche schon in der 4ten Woche als schwärzliche Punkte und unter den allgemeinen Bedeckungen liegende dünnwandige, mit einem flüssigen Eiweisse gefüllte Blasen zu erkennen sind, entstehen sehr frühzeitig und unter den Sinnesorganen am frühesten. *v. Baer* setzt die Entstehung des Auges beim Hühnchen in die 33ste Stunde und lässt sie durch eine Hervorstülpung der vordersten Hirnblase zu Stande kommen, so dass anfangs Augen- und Hirnblase durch eine hohle Röhre zusammenhängen, welche später zum Sehnerven wird. *Huschke* beobachtete da-

gegen, dass schon vor Ablauf des 1sten Tages eine Bucht oder Grube als einfaches Urrudiment beider Augen vorhanden sei, die sich bald in eine in der Mitte liegende und mit der Hirnblase durch eine Oeffnung communicirende Blase verwandelt. Die Blase trennt sich nach kurzer Zeit, indem sich die vordere Hirnzelle zwischen den hintern Theil derselben mitten eindrängt, in 2 Hälften, welche eine schief von innen nach aussen gehende Richtung erhalten. Aus den nun erfolgenden Metamorphosen der Wände dieser Blasen entstehen die *sclerotica*, *choroidea*, *cornea*, *iris*, *uvea*, das *lig. ciliare* und vielleicht auch *corpus ciliare* nebst den zu diesen Häuten gehörigen durchsichtigen Membranen; aus der Flüssigkeit dagegen bilden sich die *retina*, das *corp. vitreum*, die *hyaloidea* und *zonula Zinnii;* das Linsensystem scheint einen eigenen Ursprung zu haben. Die Augenhäute treten der Zeit nach verschieden auf, zuerst bildet sich das Rudiment der *sclerotica* und *choroidea* nach aussen und das der *retina* nach innen, späterhin die *cornea* und zuletzt die *iris*. — In frühester Zeit liegt das Auge mit seiner grössern vordern Fläche frei, ohne daselbst von Augenliedern bedeckt oder von einer Augenhöhle eingeschlossen zu sein. Es erhebt sich bei einem 6—8wöchentlichen Embryo, wahrscheinlich von einer feinen Oberhautschicht überzogen, über die Oberfläche des übrigen Kopfes und ist nach unten und innen mit einer in das Innere des Augapfels führenden Spalte versehen, welche von *Baer* für eine des Pigments beraubte Stelle der Choroidea und für eine dünnere Stelle der Retina gehalten wird. Noch vor der 11ten Woche ist aber die Orbita über den Bulbus hervorgewachsen und dieser hat sich nun scheinbar in die Augenhöhle zurückgezogen. Sehorgan.

Nach *Huschke* entstehen die wesentlichsten Theile des Sehorgans, die Instrumente der Empfindung und Brechung, die Nervenhaut und Linse zuerst; diese als eine Einstülpung der äussern Integumente, jene als eine Hervorstülpung des Nervensystems, so wie jeder Sinn überhaupt nur eine Verbindung der Sensibilität mit einer vegetativen oder animalen Thätigkeit ist, wobei die letztere der Empfindung dienstbar wird. Die Bildung geschieht so: die von der Nervenhaut gebildete und anfangs durch den Sehnervenkanal mit der Hirnblase zusammenhängende Augenblase wird an ihrer vordern gewölbten Fläche durch eine Einstülpung der äussern Integumente (ähnlich einer Talgdrüse), welche zur Linsenkapsel wird, nach hinten oder in sich hineingedrückt, so dass sich dann die Nervenhaut wie eine eingestülpte seröse Membran verhält und aus einem innern und äussern Blatte (2 in einander geschobene Halbkugeln darstellend) besteht, die am vordern Rande ununterbrochen in einander übergehen und anfangs einen Raum zwischen sich lassen, in welchen man nur durch den hohlen Sehnerven gelangen kann, während in der Höhlung der innern Halbkugel der Glaskörper seine Lage hat. Diese beiden Blätter legen sich bald dicht an einander, das innere Blatt wird zur Retina *(retina interna)*, das äussere schwindet etwas, tritt mit dem Pigmente der Choroidea in genauere Verbindung und erscheint endlich deutlich als die *membrana Jacobi s. Döllingeri (retina externa)*. Hieraus folgt, dass die Retina keinen freien Rand haben kann und so weit nach vorn laufen muss, als die Jacob'sche Haut, d. i. bis an das vordere Ende der Ciliarfortsätze. Die Augenspalte, welche nicht eher als die Linsenkapsel (nicht vor dem 3ten Tage) entsteht, ist Folge der Einstülpung der Netzhaut und führt in das Innere des Augapfels, an die innere Fläche der *retina interna*, zu dem Glaskörper und der Linse, aber nicht in den hohlen Sehnerven oder zu der Hirnhöhle. *Huschke* stellt noch die Hypothese auf, dass, da alle Hirnhäute nur untergeordnete Anhänge der Nervenmasse und die Augapfelhäute wiederum Fortsetzungen der Nervenhüllen sind, die unedleren Membranen des Bulbus *(choroidea, sclerotica etc.)* dieselben Formveränderungen erleiden, welche die *tunica nervea* ihnen vormacht; alle werden sich in einander zurückrollen und die äussern Häute werden sich im Innern des Bulbus noch einmal wiederholen. Entstehung des Bulbus.

Die Hornhaut entsteht vor der 6ten Woche als eine körnige Membran, in welcher man späterhin undeutliche und in einander gewirrte Fasern erkennt. Anfangs ist sie wegen der zwischen ihren Blättern befindlichen grossen Menge röthlicher Flüssigkeit bedeutend dick, liegt der Oberfläche der Linse sehr nahe und erscheint als Fortsetzung der *sclerotica*. Bald wölbt sie sich aber mehr, wird in der 10ten oder 12ten Woche durchsichtiger, dünner und trennt sich mittels einer sichtbaren Gränze von der *sclerotica*. — Die Sclerotica bildet sich früher als die *cornea* und stellt von Anfang eine körnige, dichte Membran dar, welche später eine mehr faserige Struktur erlangt, doch ohne dass eine bestimmte Anordnung ihrer Fasern deutlich wäre. Die Entstehung ihres bläulichen Ansehens fällt in die Mitte des 3ten Monats; jetzt bildet sich auch die *protuberantia scleroticalis*, d. i. die hintere Spitze des ovalen Bulbus, welche nach aussen neben der Eintrittsstelle des Sehnerven, die sehr weit nach innen liegt, herausragt. Sie vermindert sich immer mehr, je näher der Sehnerv der Mitte des Bulbus rückt. — Die Choroidea ist in der 6ten Woche schon in ihrer ganzen Ausdehnung da und bildet, weil die Iris zu der Zeit noch gänzlich mangelt, mit ihrem vordersten Ende den Pupillarring. Die Pigmentbildung geschieht nach *Valentin*, indem sich zuerst auf der vordern Oberfläche der Choroidea einzelne runde, farblose und durchsichtige Körperchen absetzen (die späteren Pigmentbläschen), an deren Peripherie bald schwarze Pigmentkügelcheu entstehen. Die erste Pigmentbildung findet sich am vordersten Rande der Aderhaut und scheint von hier nach hinten fortzuschreiten. Die Gefässe, welche zur Absondernng des Pigments dienen und wahrscheinlich durch ihre Entfaltung und netzartige Verflechtung mit Hülfe eines zarten Zellgewebes die Aderhaut bilden, sieht man schon gegen das Ende des 1sten Monats durch den hintern, sehr dünnen und durchsichtigen Theil der Augenblase eintreten. — Das Strahlenband hat *Valentin* schon in der

Sehorgan. Mitte des 3ten Monats als einen verhältnissmässig breiten Ring erkannt, in welchem er bis zur Mitte des 5ten Monats ihm noch ganz räthselhafte Fasern sah. — Die Ciliarfortsätze bilden sich nach *v. Ammon* durch Faltung der Choroidea, im 3ten oder 4ten Monate. — Die Iris entsteht unter den bis jetzt genannten Häuten am spätesten, erst um die Mitte oder das Ende des 3ten Monats als ein schmaler Ring an der Oeffnung der Aderhaut, aber ohne Spalte. — Die Retina bildet sich beim Hühnchen schon am 3ten Tage aus der in der frühern Augenblase enthaltenen Flüssigkeit, ganz nach Analogie der Hirnbildung durch Ablagerung der Nervenmasse an den Seitenwänden. Beim Menschen umgiebt sie in der 7ten und 8ten Woche den Glaskörper und die Linse als eine dicke, faltige Membran und erstreckt sich von der Eintrittsstelle des *nerv. opticus* bis nach vorn zum Sehloche. Nach *Huschke* (s. vorher) schlägt sie sich nach innen um. — Das Strahlenblättchen, von welchem *Baer* glaubt, dass es aus der Metamorphose des Nervenblättchens entstehe, kann vor dem Anfange des 5ten Monats nicht mit Bestimmtheit unterschieden werden. — Der Glaskörper scheint eine Metamorphose der nicht mehr zur Bildung der Nervenhaut verwandten Flüssigkeit zu sein; er zeigt sich vom Beginne an hell, durchsichtig flüssig und sieht wegen der vielen Gefässe, die ihn umgeben und durchziehen, röthlich aus. Ueber die Art seiner Entstehung ist man noch völlig im Dunkeln. — Die Linse mit ihrer Kapsel, welche sich aus einer sulzigen Flüssigkeit der Augenkapsel oder nach *Huschke* durch Einstülpung der äussern Integumente bilden soll, wurde von *v. Ammon* beim Menschen in der 7ten Woche deutlich erkannt. Zu Ende des 1sten Monats bemerkt man an der Kapsel mehrere Gefässe und ihr Inhalt, der anfänglich trüb und milchicht ist, gleicht dickflüssigem Eiweisse; im 2ten Monate zeigt sich die dicht hinter der Hornhaut liegende Linse, welche sich jetzt durch eine sehr starke Wölbung und kuglige Gestalt auszeichnet, im äussern Umfange hell und nur der Kern ist trübe. Nach und nach wird sie durchaus hell und durchsichtig, und indem sie an Convexität abnimmt, die Hornhaut sich aber mehr wölbt und die Iris grösser wird, bilden sich die Augenkammern. Gleichzeitig hiermit geschieht auch die Bildung der Wasserhaut, Pupillarhaut und Kapselpupillar-Membran (nebst der *Reich*'schen und *Valentin*'schen Haut), von denen schon früher gesprochen wurde (s. *S.* 266).

Mit der Entstehung der Augenhöhle, welche allmälig über den frei liegenden Augapfel hervorwächst, bilden sich auch die Augenmuskeln, und zwar, wie es scheint, die *mm. recti* früher als die *obliqui;* erst zu Anfange des 4ten Monats können sie einzeln unterschieden werden. — Die erste Entstehung der Conjunktiva fällt in den Anfang des 3ten Monats. — Die Thränendrüse ist im 4ten Monate deutlich. — Die Augenlieder wachsen als 2 Hautfalten über den Bulbus und bedecken ihn gegen das Ende des 3ten oder zu Anfange des 4ten Monats. Mit ihnen erscheint der Thränenkanal als eine in die Mund-Nasenhöhle sich herabsenkende Hautfalte. — Die Entwickelung des Embryo-Auges ist mit dem Verschwinden der Pupillarhaut und der Ablösung der Augenliedränder vollendet.

Physiologie des Sehorgans.

Sehen. Das Sehen ist die Empfindung der durch das Licht bewirkten Eindrücke auf die Retina und den Sehnerven. Das Licht ist also das zum Sehen zunächst erforderliche Element. Mit *Newton* hält man es für eine von Selbstleuchtern (Sonne) oder beleuchteten Körpern strahlen- oder reihenweise ausströmende, äusserst feine, flüssige und aus höchst feinen Moleculen bestehende Materie, die sich in ununterbrochener Richtung zum Auge fortpflanzt (Emanationstheorie). Mit *Euler* nimmt man jetzt aber gewöhnlich an, dass ein leuchtender Gegenstand zitternde Bewegungen hervorbringe, die gleich den Schallwellen durch den Aether sich fortpflanzen und die Netzhaut afficiren (Undulations-, Oscillations- oder Vibrationstheorie). Einige Neuere betrachten das Licht mit *Gren* als eine Verbindung von Wärmestoff und Elektricität und leiten von dieser Verbindung die chemische, erwärmende und belebende Eigenschaft des Lichtes ab. Nach *Carus* ist das Licht eine eigenthümliche Wechselwirkung unter verschiedenen sich gegenübergestellten Aetherzuständen, und zwar namentlich eine Wechselwirkung, welche besonders in der Richtung des Einzelnen zur Allheit, in ihrer durchaus geradlinigt excentrischen, radiären, strahlenden Richtung sich auszeichnet. Die vorzüglichsten physischen Eigenschaften des Lichtes sind kurz folgende:

a. Es verbreitet sich mit der grössten Geschwindigkeit. Es soll in 1 Secunde 40,000 Meilen und den Weg von der Sonne bis zur Erde, eine Entfernung von 20,666000 geogr. Meilen, in 8¼ Minuten zurücklegen.

b. Es nimmt in seiner Verbreitung an Intensität ab, wie umgekehrt das Quadrat der Entfernung zu, d. h. in 2facher Entfernung wirkt es 4mal, in 3facher 9mal, in 4facher 16mal schwächer u. s. f.

Sehorgan.

c. Das Licht verbreitet sich von den leuchtenden Körpern strahlig nach allen Richtungen. Die Kegel, welche es beim Ausstrahlen von einem leuchtenden Punkte bildet, nennt man Lichtbündel und die Körper, durch welche es sich bewegt, Medien. Die mittlern Strahlen dieser Kegel, welche durch die Mitte der Pupille und also auch in der Nähe ihres Mittelpunktes durch die Linse fallen, heissen Achsenstrahlen, Richtstrahlen.

d. Trifft das Licht in seiner Verbreitung auf Körper, so wird es entweder durchgelassen (durchsichtige Körper), oder eingesogen (dunkle, undurchsichtige), oder zurückgeworfen (spiegelnde, farbige Körper). Im Grunde werden alle Körper nur dadurch sichtbar und farbig, dass sie eine gewisse Anzahl von Lichtstrahlen zurückwerfen. Je dunkler ein Körper ist, desto mehr Lichtstrahlen saugt er ein und desto weniger wirft er also zurück.

e. Das Zurückwerfen des Lichts heisst *reflexio* und geschieht nach demselben Gesetze, wie beim Schall, dass nämlich der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich ist. Von einer ebenen Fläche prallen die Lichtstrahlen also in paralleler Richtung, von einer concaven Fläche convergirend und von einer convexen divergirend zurück.

f. Durchsichtige Körper werfen stets einige wenige Lichtstrahlen zurück (sind deshalb bis zu einem gewissen Grade spiegelnd), die meisten Strahlen lassen sie aber durch und verursachen dabei eine Brechung derselben, d. i. *refractio*, welche nach der Dichtigkeit, Stellung, Gestalt und chemischen Zusammensetzung der Körper verschieden ist. Derjenige Punkt, an welchem das Licht auf den durchsichtigen Körper auftrifft, heisst der Einfallspunkt, und der, an welchem es jenseits aus dem Körper wieder herausgeht, der Austrittspunkt. Eine Refraktion erfolgt aber nur, wenn der Lichtstrahl schräg auf die Fläche des durchsichtigen Körpers fällt, denn trifft er unter einem rechten Winkel auf dieselbe, so geht er gerade hindurch und Einfalls- und Austrittspunkt befinden sich in einander gerade gegenüberstehender Richtung. Die Hauptsätze der Lehre von der Refraktion sind folgende:

Licht und seine Verbreitung.

1) Wenn ein Lichtstrahl aus einem dünnern Medium in ein dichteres übergeht, so wird er dem Perpendikel des Einfallswinkels zu gebrochen, geht er dagegen aus einem dichtern in ein dünneres Medium, so wird er vom Perpendikel ab gebrochen.

2) Ein durchsichtiger Körper mit convexer Oberfläche (Linse) bricht die Lichtstrahlen gegen den Mittelpunkt convergirend, ein solcher mit concaver Fläche vom Mittelpunkte ab, divergirend gegen die Peripherie. Im erstern Falle kommen die Lichtstrahlen hinter dem durchsichtigen Körper in einem Punkte, Brennpunkte, *focus*, zusammen, durchkreuzen sich und gehen darauf divergirend aus einander. Die Entfernung des Brennpunktes von der Linse oder die Brennweite (d. i. die Vereinigungsweite von parallelen Strahlen), hängt von dem Brechungsvermögen der Linsensubstanz überhaupt und von der Convexität ihrer beiden Flächen ab. Je stärker die letztere ist, desto näher wird der Focus der Linse liegen. — Wenn nun aber statt paralleler Strahlen divergirende von einem leuchtenden Punkte auf die Linse fallen, so werden sie nur dann convergirend, wenn die Entfernung des leuchtenden Punktes grösser ist, als die Brennweite. Befindet sich aber der leuchtende Punkt selbst in dem Abstande des Brennpunktes, so werden sie parallel; ist dieser Abstand endlich noch geringer, so bleiben sie noch, wiewohl mit Verringerung, divergirend. An dem Punkte, wo die von einem leuchtenden Punkte kommenden, divergirenden Strahlen hinter der Linse wieder zusammenfallen, zeigt sich das Bild des Punktes und die Entfernung dieses Punktes von der Linse heisst die Vereinigungsweite des Bildes. Diese befindet sich also immer hinter dem Brennpunkte und entfernt sich um so mehr von der Brennweite, je näher der leuchtende Punkt der Linse kommt. Die Vereinigungsweite des Bildes hängt ab: a) von dem Brechungsverhältnisse der Linse zum Medium vor der Linse; b) von der Convexität beider Flächen der Linse; c) von der Entfernung des Gegenstandes.

3) Hat der leuchtende Gegenstand Ausdehnung (ist er nicht blos ein Punkt) und liegen die leuchtenden Punkte desselben in einer Ebene, die senkrecht auf der Verlängerung der Achse der Linse steht, so liegen ihre Bilder in umgekehrter Ordnung in einer solchen Ebene. Das Bild hat also die umgekehrte Lage des Objektes, das Obere ist unten, das Untere oben, das rechte links, das Linke rechts, während die relative Lage der einzelnen Theile des Bildes ganz dieselbe bleibt. Das Bild eines Punktes entwirft sich also immer in der Richtung der mittlern Strahlen (Achsenstrahlen). Doch trifft eine vom Objekt durch die Mitte der Pupille durchgehende Linie nicht genau das Netzhautbild, weil auch diese Achsenstrahlen einige Ablenkung durch die Brechung erleiden. — Den von den kreuzenden Achsenstrahlen zweier Objektspunkte eingeschlossenen Winkel nennt man Sehwinkel, *angulus opticus s. visorius*.

Sehorgan. g. Bei der Brechung erleidet das Licht nicht blos eine Ablenkung von seiner Richtung, sondern erscheint auch unter gewissen Bedingungen farbig. Schon beim Gebrauche der Linsen sieht man farbige Säume um die Bilder; am stärksten wird jedoch die Farbenerscheinung bei Anwendung des Prisma. Durch dieses wird ein weisser Lichtstrahl in 7 verschieden gefärbte Strahlen gebrochen, nämlich: in einen rothen, orangen, gelben, grünen, hellblauen, dunkelblauen und violetten, in welcher Reihenfolge die Brechbarkeit zu- und die erwärmende Kraft abnimmt. Die einfachen oder Grundfarben sind Roth, Gelb und Blau; die andern nennt man zusammengesetzte. — Die natürliche Farbe der nicht selbst leuchtenden Körper rührt zunächst von dem Lichte her, welches ihnen zugeworfen wird und welches sie wieder zurückwerfen und unserm Auge zuführen; zum Theil hängt ihre Farbe aber auch von ihrer Affinität zu dem Lichte und den verschiedenen Arten des farbigen Lichtes ab, indem sie alles farbige Licht bald vollständig zurückwerfen, bald vollständig und unter Erscheinung der Erwärmung absorbiren, bald theilweise zurückwerfen und theilweise absorbiren, bald alles Licht ganz hindurchlassen, bald gewisse Strahlen hindurchlassen und andere absorbiren. Ein weisser Körper ist ein solcher, der alle Arten des farbigen Lichtes zugleich zurückwirft, ein schwarzer dagegen, welcher alle Arten des Lichtes in sich aufnimmt und keins reflektirt, ein farbiger aber derjenige, der gewisse farbige Strahlen des weissen Lichtes absorbirt oder durchlässt, andere aber zurückwirft. Ein durchsichtiger ungefärbter Körper lässt alle Arten Strahlen und also farblos durch sich hindurchgehen; ein durchsichtiger gefärbter Körper absorbirt gewisse Strahlen des Lichts und lässt den farbigen Rest durch sich hindurchgehen.

Sehen mittels des Auges. Wenn durch das äussere Licht ein den Körpern entsprechendes Lichtbild im Auge erregt werden soll, so ist es durchaus nöthig, dass Apparate vorhanden sind, welche das von einzelnen Punkten ausgehende Licht auch wieder nur in einzelnen Punkten auf die Nervenhaut wirken lassen, aber verhüten, dass ein Punkt der Retina von mehrern Punkten der Aussenwelt zugleich beleuchtet werde.

Sehen. Die Natur hat zu diesem Zwecke 2 Arten von Apparaten angewandt. 1) Bei dem musivisch, aus radienartigen, durchsichtigen und mit Pigment umkleideten Körpern oder Kegeln zusammengesetzten Auge der Insekten und Crustaceen wird das Sehen von Objekten dadurch möglich, dass von dem auf das ganze Auge auffallenden Lichtkegel jedes einzelnen Punktes blos der durch die Achse eines gewissen Kegels des Auges einfallende Lichtstrahl zu dem am Ende des Kegels angefügten Sehnerven gelangt, das übrige Licht aber ausgeschlossen wird. — 2) Beim Sehen mit Augen, welche, wie das menschliche, collektive dioptrische Medien enthalten, wird dagegen der von einem Punkte ausgehende Lichtkegel (objektiver Kegel, dessen Spitze am leuchtenden Punkte, die Basis an der Cornea ist) durch Brechung wieder in einen Punkt, der sich auf der empfindenden Retina befindet, vereinigt. (Der so im Auge entstehende Kegel heisst der Augenkegel.) Die Brechung durch collektive Medien ist beim menschlichen Auge eine dreifache: 1) durch die *cornea* und den *humor aqueus*, wobei die Strahlen dem mittlern oder Achsenstrahle zugelenkt werden; 2) durch die vordere convexe Fläche der Linse, so dass die Strahlen dem Achsenstrahle noch mehr zugelenkt werden; denn bei 1 und 2 fallen die Strahlen aus einem dünnern Medium in ein dichteres. 3) Beim Uebergange der Strahlen aus dem dichtern Medium der Linse in das dünnere des Glaskörpers werden sie zum dritten Male gebrochen und zwar abermals dem Achsenstrahle zu, weil eine Linse die Strahlen des Kegels, sowohl beim Ueber-

gang aus dem dünnen Medium in die convexe vordere Fläche des dichtern Mediums, als beim Austritt der Strahlen aus der convexen hintern Fläche der Linse in das dünnere Medium, dem Achsenstrahle zulenkt. So werden die Strahlen der Lichtkegel wieder zu Punkten vereinigt und befindet sich an dieser Stelle die Retina, so werden diese Punkte auch als solche empfunden. Befände sich aber die Retina vor oder hinter dieser Stelle, so würden die lichten Punkte als lichte Kreise (Zerstreuungskreise) gesehen werden; weil im erstern Falle die Strahlen noch nicht zu einem Punkte vereinigt werden, im letztern dagegen diese Vereinigung schon geschehen wäre und die Strahlen wieder divergirten. Die Nervenhaut muss sich also genau in der gehörigen Vereinigungsweite von der Linse befinden, wenn ein scharfes Bild entstehen soll, d. i. wenn die von einem Punkte ausgehenden Strahlen auch wieder in einem Punkte vereinigt werden sollen. Da nun die Ebene des Auges, auf welcher sich die Bilder formiren, concav ist und sich von der Mitte gegen die Ränder allmälig der Linse nähert, so ergiebt sich, dass die Bilder seitlicher Gegenstände nicht so deutlich sein können, als die Bilder mittlerer Gegenstände, in deren Vereinigungsweite sich die Mitte der Retina befindet. Diese Undeutlichkeit rührt aber auch noch daher, weil die Strahlen eines Lichtkegels von seitlichen Gegenständen sich, wegen Ungleichheit der Brechung, nicht genau in demselben Punkte vereinigen; auch mag wohl der Hauptgrund der Undeutlichkeit in der Netzhaut selbst liegen. — Soll ferner ein deutliches Bild des Objektes auf der Retina entstehen, so müssen die Lichtkegel von jedem Punkte des Objektes so ins Auge treten, dass ihre Haupt- (Axen- oder Richtungs-) Strahlen in einem Punkte sich kreuzen. Dieser Punkt, d. i. der Kreuzungspunkt und zugleich Drehpunkt des Bulbus, liegt hinter der Linse, ziemlich nahe dem Centrum des Auges. Zum deutlichen und einfachen Sehen mit beiden Augen ist aber ausserdem erforderlich, dass die verlängert gedachten optischen Axen beider Augen in einem Punkte des Objektes, welches sich in einer dem Accommodationsvermögen entsprechenden Entfernung befindet, sich schneiden.

Sehorgan.

Sehen.

Funktion der einzelnen Theile des Auges. Bei geöffnetem Auge sehen wir nur die entweder unmittelbar von leuchtenden Körpern oder durch Reflexion von undurchsichtigen Objekten ausgehenden Lichtstrahlen (in einem halben Kreise von beinahe 180°), welche auf die Cornea und zwar unter einem kleinern Winkel als von 48° fallen. Von diesen sehen wir aber nur jene deutlich, auf welche die Achse der Augen und unsere Aufmerksamkeit gerichtet ist. Alle Strahlen nämlich, welche auf die Bindehaut der Sclerotica fallen, werden reflektirt und helfen den Glanz des Auges bilden; diejenigen dagegen, welche auf die platte durchsichtige Cornea fallen, werden zum kleinsten Theile zurückgeworfen und tragen so zum spiegelnden Glanze des Auges bei, während der grösste Theil der Strahlen durch die Cornea, durch die Wasserhaut und den *humor aqueus* geht und dem Perpendikel zu gebrochen wird. Von ihnen gelangen nur die, welche unter einem kleinern Winkel als von 48° auf die Cornea treffen, zur Pupille; die aber, welche unter einem grössern Winkel auffielen, zur vordern Fläche der Iris, werden von ihr zurückgeworfen und bewirken die Sichtbarkeit und Farbe derselben. Die durch die Pupille gehenden Strahlen fallen zum grössten Theile durch die Linse und den Glaskörper, so dass sie, wie vorher erwähnt wurde, immer mehr convergiren und endlich auf der Retina in einem Punkte zusammenstossen. Einige Strahlen dagegen, welche unter einem grössern Winkel als von 48° auf die vordere Fläche der Linse fallen, gleiten ab und werden wie die, welche von derselben reflektirt werden, von der *uvea* und dem *corpus ciliare* absorbirt. Da

Sehorgan. die Lichtstrahlen, welche auf den Randtheil der Linse fallen, anders gebrochen werden, als die mittlern (s. bei Linse), so wird dieser Rand beim Deutlichsehen durch die Iris bedeckt.

a. **Sclerotica.** Der Hauptzweck dieser dicken und festen fibrösen Membran ist der, dem Bulbus seine Form zu geben, die innern Theile des Auges zu schützen und dessen Feuchtigkeiten zusammen zu halten; ausserdem dient sie auch den Muskeln, welche den Augapfel bewegen, zum Anheftungspunkte und verwehrt vermöge ihrer Undurchsichtigkeit den Lichtstrahlen den Eintritt in das Innere des Auges. Einige meinen, die Einrichtung, dass die Sclerotica in der Mitte am dünnsten sei, scheine auf Veränderungen, welche im Augapfel beim Nah- und Fernsehen vor sich gehen, hinzudeuten und dieselben, in so weit sie durch die geraden Augenmuskeln bedingt sind, zu begünstigen; denn es finde sich jene dünne Stelle gerade da, wo das Auge die stärkste Wölbung habe, so dass die *mm. recti* bei ihrer gemeinschaftlichen Wirkung durch einen Druck auf diese Stelle leicht Veränderungen im Innern des Auges hervorbringen könnten.

b. **Cornea.** Sie dient zunächst dazu, durch ihr festes Gewebe den vordern Theil des Augapfels zu bilden, den Inhalt desselben zurückzuhalten und von vorn her zu schützen. Wegen ihrer Durchsichtigkeit erlaubt sie den Lichtstrahlen in das Innere des Auges zu dringen, aber nur in sofern, als sie eine convexe Oberfläche vor dem *humor aqueus* bildet, trägt sie zur Brechung der Lichtstrahlen bei. Sie selbst besitzt wie ein Uhrglas wenig oder kein Brechungsvermögen, da sie, wegen der Parallelität ihrer convexen und concaven Fläche, die Strahlen so durchlässt, dass die eintretenden und austretenden Strahlen in gleicher Richtung fortgehen. Die geringe Brechungsfähigkeit der Hornhaut ist aber verschieden nach ihrer mehr oder weniger convexen Gestalt, Dicke, Dichtheit und nach der chemischen Beschaffenheit der sie durchdringenden Flüssigkeit. Da die Oberfläche der *cornea* sehr glatt ist, so wird ein Theil des auf sie fallenden Lichtes zurückgeworfen und trägt zu dem Glanze des Auges bei. Dasselbe reflektirte Licht bewirkt die Spiegelbilder, welche hinter der *cornea* entstehen; in diesem Falle wirkt sie wie ein convexer Spiegel. *Magendie* hat gefunden, dass die physischen Eigenschaften der Cornea von der Unversehrtheit des 5ten Hirnnervenpaares abhängen.

Funktion der Augenhäute.

c. **Choroidea.** Die Aderhaut dient dem Sehen hauptsächlich durch die Absonderung des schwarzen Pigments, welches sowohl hinter der Retina und dem Strahlenkörper, als hinter der Iris abgesetzt wird. Diese Einrichtung hat denselben Vortheil, wie die Auskleidung der optischen Instrumente auf ihren innern Wänden mit schwarzem Pigment. Dasselbe (am *corpus ciliare* und der *uvea*) absorbirt nämlich die irgend reflektirten Lichtstrahlen und macht, dass sie nicht zum 2ten Male zur Retina gelangend die Deutlichkeit der Bilder stören. Ausserdem wird aber durch das schwarze Pigment (hinter der *retina*) auch verhindert, dass das durch die sehr durchscheinende Retina fallende Licht wieder zurückgeworfen wird und auf andere Stellen dieser Membran fällt, wodurch nicht blos Blendung von Uebermaas von Licht, sondern auch Trübung der Bilder entstehen würde. Wie unvollkommen das Sehen beim Fehlen des schwarzen Pigments ist, zeigen die Kakerlaken und die Thiere mit weissen Augen; sie sind vom Tageslichte leicht geblendet und sehen in der Dämmerung leichter.

α) *Lig. ciliare;* befestigt die Choroidea an die Sclerotica und hält die erstere auf diese Weise ausgespannt.

β) *Corpus ciliare;* hat zunächst wegen seines schwarzen Pigments die Bestimmung, Lichtstrahlen, welche in zu schräger Richtung nach dem Rande der Linse gehen und reflektirt werden, zu absorbiren. Ausserdem soll es zur Absonderung des *humor aqueus* und, da seine Fortsätze in die Vertiefungen des Strahlenblättchens eingreifen, auch noch dazu beitragen, die Retina und Linse in ihrer Lage zu sichern. Einige (besonders *Hueck*) halten es seiner Lage und seiner der Iris ähnlichen Struktur wegen für contraktionsfähig. Durch diese Contraktion könnte dann aber nichts anderes als eine Zusammenschnürung der Linse und so eine Verlängerung ihrer Längenachse, so wie eine stärkere Wölbung ihrer hintern und vorzüglich ihrer vordern Fläche hervorgebracht werden. Diese Veränderungen der Linse sind dann mit einem scheinbaren Vorrücken derselben (durch Verlängerung ihrer Längenachse)

verbunden und treten beim Nahesehen ein, während beim Fernsehen die Linse zurücktritt und flacher wird. [Sehorgan.]

d. ***Iris.*** Die Regenbogenhaut, welche mittels ihrer zahlreichen Gefässe nicht nur die Absonderung des schwarzen Pigments auf ihrer hintern Fläche, sondern wahrscheinlich auch die der wässerigen Feuchtigkeit besorgt, dient dem Sehen hauptsächlich durch ihre Contraktilität, indem durch diese sowohl die Erweiterung, als die Verengerung der Pupille vermittelt wird. Bei beiden Zuständen ist die Iris in Aktivität, während sie sich dann in Ruhe befindet, wenn die Pupille weder erweitert, noch verengert ist. Beide Zustände hängen von den Ciliarnerven ab und werden von den Lichtstrahlen, welche in das Auge und auf die Retina fallen, nicht aber von denen, die auf die Iris treffen, hervorgerufen. — Der Zweck der Bewegungen der Pupille ist aber kein anderer, als das Auge in das richtige Verhältniss zu dem verschiedenen Grade der Intensität des in das Auge fallenden Lichtes und zu der Entfernung der Gegenstände zu setzen. Denn 1) je stärker der Lichteinfluss ist, desto mehr verengert sich die Pupille, umgekehrt aber erweitert sie sich um so mehr, je schwächer das einströmende Licht ist; 2) je näher sich ein Gegenstand, den wir ansehen, dem Auge befindet, um so mehr verengert sich die Pupille, dagegen wird sie beim Ansehen entfernter Gegenstände weiter; 3) die genaue und aufmerksame Beobachtung kleiner Gegenstände verursacht eine Verengerung der Pupille. Demnach dient die Iris *a*) zum Schutze der Retina gegen zu starkes Licht, indem sie nach der verschiedenen Einwirkung desselben in verschiedenem Grade Verengerung der Pupille bewirkt und dadurch den Lichtreiz auf das Auge mehr oder weniger moderirt; *b*) sie hat beim Sehen naher und ferner Gegenstände, und *c*) auf das genaue Erkennen der Objekte grossen Einfluss. — Da die Lichtstrahlen, welche auf den Randtheil der Linse fallen, eine andere Brechung erleiden, als die mittlern oder Centralstrahlen, durch die Aberration wegen der Kugelgestalt, so war für den Zweck des deutlichen Sehens am Auge eine ähnliche Vorrichtung nöthig, wie an den optischen Instrumenten, nämlich eine Bedeckung des Randtheiles der Linse durch ein Diaphragma, und dies ist hier die Iris, welche nur die Centralstrahlen durch ihre offene Mitte, die Pupille, die erweitert und verengert werden kann, zulässt. Indem sich die Pupille in der Dunkelheit und bei geringer Beleuchtung erweitert, kann wenigstens in Menge des Lichtes gewonnen werden, was an Schärfe des Bildes verloren geht. Doch kann auch das Bild der Randstrahlen bei sehr weiter Pupille dann scharf sein, wenn das Bild der Centralstrahlen nicht in der Vereinigungsweite aufgefangen wird und also undeutlich ist. [Funktion der Augenhäute.]

e. ***Zonula Zinnii.*** Vom Strahlenblättchen hat man vermuthet: 1) dass es das vordere Ende der Retina ausgespannt, und 2) die Linse in ihrer normalen Lage erhält. 3) Die Falten desselben sollen nach einigen Physiologen geeignet sein, die Linse anzuspannen. 4) *Rudolphi* sagt: indem die Netzhaut vom Lichte afficirt wird, entsteht in ihr eine Veränderung, die sich dem mit ihr genau verbundenen Strahlenblättchen mittheilt. Auf dem Strahlenblättchen liegen die Ciliarfortsätze genau auf, so dass sie ebenfalls verändert werden müssen, und jede Veränderung desselben muss natürlich auf die Iris den grössten Einfluss haben, da die Uvea so genau mit den Ciliarfortsätzen zusammenhängt. 5) *Döllinger* vermuthet, dass durch die *zonula* die Linse zurückgezogen, dem Grunde des Auges näher gebracht und dadurch das Erkennen entfernter Gegenstände befördert werde. 6) *Arnold* glaubt, dass das Strahlenblättchen nicht nur die Lage der Linse sichert, sondern auch den Glaskörper selbst mit dem Ciliarkörper und der Nervenhaut in einen innigen gegenseitigen Zusammenhang bringt. — Durch den Petitschen Kanal, welcher, wie die Zellen des Glaskörpers, im lebenden Auge wahrscheinlich etwas Flüssigkeit enthält, werden die Veränderungen, welche die Linse in ihrer Lage beim Nah- und Fernsehen erfährt, möglich gemacht und begünstigt.

f. ***Lens crystallina.*** Die Linse ist wegen ihrer sphärischen Oberfläche das wichtigste Licht-Brechungsorgan des Auges, indem sie die von einem leuchtenden Punkte divergirend ausgehenden Lichtstrahlen sammelt oder wieder in convergirende Richtung bringt und in einem Punkt vereinigt.

Optischer Mittelpunkt der Linse. Da die beiden Flächen der Linse nahe dem Durchgange der Achse so gut als parallel sind, so werden Strahlen, welche durch die Mitte der Achse der Linse schief durchgehen, wenn ihr Ein- und Austritt innerhalb des parallelen Theiles beider Flächen der Linse geschieht, von ihrer Direktion nach dem Aus-

Sehorgan.

tritte nicht abweichen (wenigstens nicht viel, doch etwas). Daher ist der mittlere Strahl eines mässig schief auffallenden Strahlenkegels, welcher durch die Mitte der Linsenachse geht, als unverändert in seiner Direktion zu betrachten und bestimmend für die Lage des Bildes auf der Retina. Der Punkt in der Achse der Linse, durch welchen die Strahlen ungebrochen (oder sehr wenig gebrochen) durchgehen, d. i. der optische Mittelpunkt der Linse, fällt mit dem Mittelpunkte der Achse der Linse nur dann zusammen, wenn beide Flächen der Linse gleiche Halbmesser haben. Ist die Linse ungleichseitig convex, so liegt er näher der convexen Fläche.

Aberration wegen der Sphäricität. Stets werden die seitlichen Strahlen eines Lichtkegels, welche durch den Rand der Linse gehen (Randstrahlen), stärker gebrochen als die Achsenstrahlen und kommen so eher zur Vereinigung, als die letztern. Dies rührt daher, dass die Curven der Linsenoberflächen, welche zu einer vollkommen scharfen Vereinigung der Lichtstrahlen in einen Punkt nöthig sind, von der Kugelgestalt abweichen, Linsen aber ohne sphärische Oberflächen nicht erzielt werden können. Man nennt dies die Abweichung, Aberration der Lichtstrahlen wegen der Kugelgestalt. Diese Randstrahlen werden beim Auge durch die Iris (s. diese) abgehalten, und so nur die Centralstrahlen zugelassen, auf welche Art alle Zerstreuungskreise wegfallen und das Bild rein wird. Das Bild wird aber auch rein, wenn das Licht blos durch den Randtheil der Linse durchgeht und der Centraltheil bedeckt wird. Dadurch, dass eine Linse gegen ihre Mitte hin an Dichtigkeit zunimmt, wird die Aberration vermindert, denn dann wird die Brennweite der Centralstrahlen verkürzt und der kürzern Brennweite der Randstrahlen genähert (aplanatische Linse).

Das Brechungsvermögen der Linse ist nach *Brewster*, wenn das der Luft = 1,0000 und das des Wassers = 1,3358 gesetzt wird: der ganzen Linse = 1,3839, der äussern Linsenschicht = 1,3767, der äussern Kernschicht = 1,3786, des Kerns = 1,3999.

Funktion der durchsichtigen Körper des Auges.

g. ***Humor aqueus.*** Ueber ihn wölbt sich die Cornea in einem der Sclerotica aufgesetzten Kugelsegmente und giebt ihm so eine linsenförmige, die Brechung der Lichtstrahlen begünstigende Gestalt. Diese werden aber, indem sie aus der Luft eindringen, also aus einem dünnern in ein dickeres Medium, dem Achsenstrahle zugebrochen. Das Brechungsvermögen des *humor aqueus* gegen die Luft wird wie 1,29 : 1 geschätzt, nach *Brewster* ist es = 1,3365.

h. ***Corpus vitreum.*** Vermöge der brechenden Kraft der Glasfeuchtigkeit, welche etwas schwächer ist als die der Linse (nämlich = 1,3394, wenn das Strahlenbrechungsvermögen der Luft = 1,0000 und das des Wassers = 1,3358 angenommen wird), entfernen sich die Lichtstrahlen bei ihrem Eintritte aus der Linse in den Glaskörper von dem Perpendikel. Der Nutzen des *humor vitreus* in Bezug auf den Gang der Lichtstrahlen in dem Auge besteht also darin, dass sie ihre Convergenz vermehren. Ausserdem wird durch den Glaskörper der Umfang der Retina bedeutend vermehrt und so das Gesichtsfeld vergrössert; auch nützt er durch seine Elasticität, wodurch er von aussen eindringende Schädlichkeiten auf den Augapfel abzuleiten und die Bildung von bleibenden Eindrücken zu vermeiden im Stande ist.

Corpus vitreum und *humor aqueus* haben wahrscheinlich zusammen auch noch den Zweck, zu verhindern, dass die Bilder auf der Retina mit bunten Rändern umzogen sind; sie stellen also mit der Linse einen achromatischen Apparat dar (wie in den *Dollond*'schen Fernröhen die Objektivgläser aus Flint- und Kronglas). Dieser ist aber nöthig, da die verschiedenen Farben verschiedenes Brechungsvermögen besitzen und also, wenn ein Lichtstrahl gebrochen wird, aus einander weichen.

i. ***Retina.*** Die Netzhaut, der eigentliche Sitz des Gesichtssinnes, auf welche das Licht lichte Abdrücke oder Bilder von den Gegenständen, von welchen es kommt, und zwar verkehrt entwirft, pflanzt dieselben durch den Sehnerven zum Gehirn fort und bringt sie so zum Bewusstsein. Nur ihr mittlerer Theil ist, wie schon S. 289 erwähnt wurde, zum Deutlichsehen geeignet, auch scheint die Schärfe der Empfindung von den kleinsten Theilchen der Retina abzuhängen, welche wahrscheinlich einer gesonderten Perception, als im Raum verschieden, fähig sind. *Volkmann* bezweifelt dies, da die kleinsten Netzhautbilder kleiner sind, als die kleinsten uns bekannten Elemente der Retina.

Geruchsorgan, Nase, *organon olfactus, nasus.*

Der Riechapparat, welcher weit einfacher als der Hör- und Sehapparat construirt ist, indem bei ihm vor der Ausbreitung des Riechnerven, wie vor dem *nerv. acusticus* und *opticus*, nicht Organe liegen, die bestimmt sind, die Reize des Sinnes physisch zu modificiren, besteht nur aus einer Schleimhaut *(membrana Schneideri)*, in welcher sich der Riechnerv verbreitet, so dass dieser gegen den Seh- und Hörnerven gewissermaassen blos liegt. Diese Schleimhaut kleidet die Nasenhöhle aus, welche vorn und hinten offen ist und eine solche Lage einnimmt, dass ein Theil der Luft, das gewöhnlichste Vehikel der Gerüche, beim Einathmen durch sie hindurchströmen muss, um in die Lungen zu gelangen. Hierbei scheinen die in der Luft sehr fein zertheilten, auflöslichen, riechenden Partikelchen von dem Schleime der Schneiderschen Membran angezogen und aufgelöst zu werden, und auf diese Weise die Enden der Geruchsnerven zu afficiren. Damit aber die empfindende Schleimhaut in grosser Ausdehnung vorhanden sein kann, ohne jedoch einen zu grossen Raum einzunehmen, ist die Nasenhöhle in ihrem Innern mit verschiedenen Vorsprüngen (Nasenmuscheln) versehen und steht mit mehreren Nebenhöhlen in Communication. Dies hat zugleich den Vortheil, dass sich die durch die Nasenhöhle strömende Luft daselbst durch sehr enge Zwischenräume hindurchdrängen muss und dass deshalb nicht viele Lufttheilchen durch die Nase gelangen können, ohne mit den Wänden derselben in Berührung zu kommen. Die Nase ist aber nicht blos für den Sinn des Geruchs bestimmt, sondern ist auch Luft einlassendes und prüfendes Organ, hält daher in ihrer Entwickelung mit der der Respirationsorgane gleichen Schritt. — Die Nase hat ferner wesentlichen Einfluss auf die Modulation der Stimme und Sprache, und ist auch zur Aufnahme der Thränen bestimmt. Schwer ist über den Nutzen der Nebenhöhlen zu entscheiden, da sie zur Verstärkung des Geruchs oder der Stimme nichts beitragen können. — Man unterscheidet am Geruchsorgane die äussere, im Gesichte hervorragende, und die innere Nase, welche aus der Nasenhöhle und der sie überziehenden Schleimhaut besteht.

Geruchsorgan.

Nase.

A. Aeussere Nase, *nasus externus.*

Die äussere Nase, auch schlechthin Nase genannt, ist jene längliche, dreiseitig pyramidalische Erhabenheit in der Mitte des Gesichtes, welche zwischen den beiden Augen und Wangen, über der Mundspalte und unter der Mitte der Stirn ihre Lage hat. Ihr oberes schmales Ende, welches zwischen den Augenhöhlen liegt und sich in den mittlern untern Theil der Stirn verliert, heisst die Nasenwurzel, *radix nasi;* die beiden Seitenwände, welche vorwärts leicht gewölbt und weiter nach unten schwach concav sind, breiten sich hinterwärts nach den Wangengegenden hin aus, nach vorn vereinigen sie sich in einem abgerundeten Rande, im Nasenrücken, *dorsum nasi*, der von der Wurzel schräg vor- und abwärts läuft und sich, etwas breiter wer-

Geruchsorgan. dend, in die Nasenspitze, *apex nasi*, endigt, an welcher die untere Fläche der Nase mit den beiden Seitenflächen und dem Rücken zusammenstösst. Selten ist der Rücken der Nase ganz gerade, gewöhnlich etwas eingebogen oder erhaben, bisweilen auch beides zugleich. Die unteren, breiteren, mehr hervorragenden und gewölbten Theile der beiden Nasenwände sind beweglich und werden die Nasenflügel, *alae s. pinnae nasi*, genannt, deren untere Ränder die abwärts gerichtete dreieckige Basis der Nase umgränzen, welche von vorn nach hinten halb so lang ist, als der Nasenrücken. An der Basis sind die 2 länglichen, von vorn nach hinten und aussen gerichteten Nasenlöcher, *nares*, sichtbar, welche durch den untersten Theil der knorpligen Nasenscheidewand, *septum mobile narium*, von einander getrennt sind. — Dem obern Theile der äussern Nase dienen die beiden Nasenknochen, dem hintern seitlichen Theile die vordern Ränder der *processus nasales* der Oberkieferbeine und dem untern Theile die an der *apertura pyriformis* angehefteten Nasenknorpel zur Grundlage. Die innere, in die Nasenhöhle sehende Fläche dieser Theile ist zunächst mit Bein- oder Knorpelhaut bekleidet und dann von der Schleimhaut überzogen; die äussere Fläche wird ausser von Bein- und Knorpelhaut noch von den Nasenmuskeln (s. Bd. I. S. 325) und der Gesichtshaut bedeckt. Die letztere ist durch kurzes und hier und da, wo sie auf dem knöchernen Theile der Nase aufliegt, beinahe fettloses Zellgewebe ziemlich straff an die Knorpel und Muskeln geheftet und mit vielen und ansehnlichen *folliculis sebaceis* versehen. An den Nasenlöchern geht die äussere Haut in die Schleimhaut über und hier wurzeln kurze steife Haare, *vibrissae* (s. S. 201).

Aeussere Nase (Nasenknorpel).

Die **Nasenknorpel**, *cartilagines narium*, bilden die Grundlage des beweglichen untern Theiles der äussern Nase und den vordern Theil der Nasenscheidewand. Es sind die folgenden 5 grössern Knorpel: 1 *cartilago septi nasi*, 2 *cartilagines laterales superiores* und 2 *inferiores;* bisweilen noch mehrere kleinere *cartilagines sesamoideae s. alarum nasi minores s. posteriores.* Diese Knorpel werden unter einander durch cellulös-fibröses Gewebe, das sich auch über die Flächen derselben fortsetzt, verbunden.

1) *Cartilagines nasi laterales superiores*, die obern Nasen-Seitenknorpel, ein rechter und ein linker, sind platt, auf ihren beiden Flächen ziemlich eben und von unregelmässig drei- oder viereckiger Gestalt. Ihr oberer Rand stösst an die *apertura pyriformis* und heftet sich nach innen an die Nasenbeine, nach aussen an den Nasenfortsatz der Oberkieferbeine; auf dem Nasenrücken stossen beide Knorpel mit ihren vordern Rändern zusammen und liegen hier auf dem vordern Rande des Nasenscheidewand-Knorpels; durch ihren untern Rand verbinden sie sich mit den Nasenflügel-Knorpeln.

2) *Cartilagines nasi inferiores s. pinnales s. alarum nasi*, Nasenflügel-Knorpel, sind schmal, platt, von bogenförmiger Gestalt und mit einem nach innen etwas umgebogenen Rande versehen; sie bilden die Nasenflügel, zum Theil auch die Nasenspitze, und umgeben die Nasenlöcher. Das vordere oder innere Ende jedes dieser Knorpel biegt sich an der Nasenspitze nach hinten um und legt sich an den untern Rand des Nasenscheidewand-Knorpels an, so dass es zur Bildung des *septum mobile nasi* beiträgt; das hintere oder äussere Ende ist an die *spina nasalis anterior* befestigt.

Cartilagines alarum nasi minores s. posteriores s. sesamoideae, sind 3 kleine platte Knorpelstückchen, welche am hintern Theile des Nasenflügels gefunden werden und entweder die Zwischenräume zwi-

schen den Knorpeln und Knochen ausfüllen oder als kleinere Abtheilungen der Nasenflügelknorpel auftreten. Geruchsorgan.

3) *Cartilago septi narium*, Nasenscheidewand-Knorpel, macht den vordern Theil der Nasenscheidewand aus und ist zwischen die Perpendiculärplatte des Siebbeins, den Pflugschaar, die hintere Fläche der Nasenbeine und die 4 seitlichen Knorpel eingeschoben. Er ist platt und von ungleich viereckiger Gestalt; sein oberer Rand stösst an den untern der *lamina perpendicularis*, der vordere Rand legt sich oben an die Verbindungsstelle beider Nasenbeine, unten verschmilzt er mit den beiden Seitenknorpeln; der untere Rand legt sich mit seinem hintern Theile auf den *vomer*, sein vorderer Theil ist flach abgerundet und vereinigt sich durch ein cellulös-fibröses Blatt und eine Duplicatur der Haut der Oberlippe mit dem vordern umgebogenen Ende der Nasenflügelknorpel zum beweglichen Theile der Nasenscheidewand, *septum mobile nasi*, d. i. der untere, frei zwischen beiden Nasenlöchern befindliche Theil der Nasenscheidewand.

Muskeln, Gefässe und Nerven der äussern Nase.

a) Die Muskeln sind: *m. levator labii superioris alaeque nasi*, *compressor* und *depressor alae nasi*, *pyramidalis s. procerus* und *depressor septi mobilis nasi* (s. Bd. I. S. 325).

b) Die Arterien sind entweder Zweige der *art. maxillaris externa* (s. Bd. I. S. 512), als: die *art. septi mobilis nasi* und der *ramus pinnalis* aus der *coronaria labii superioris*, die *artt. pinnales* und *dorsales nasi;* oder sie entspringen aus der *art. ophthalmica* (s. Bd. I. S. 522) und sind: der *ramus nasalis* der *art. ethmoidalis* und die *art. nasalis*.

c) Die Venen bilden über die ganze äussere Nase ein Netz, aus dem sich einige grössere Zweige, *venae nasales dorsales* und *alares* (s. Bd. I. S. 568) in den *ramus superficialis venae facialis anterioris* ergiessen.

d) Die Nerven nehmen ihren Ursprung aus dem 1sten und 2ten Aste des 5ten Gehirnnervenpaares und aus dem *nerv. facialis*, insofern dieser mit dem *nerv. infraorbitalis* zu einem Geflechte zusammentritt. Es sind: der *nerv. ethmoidalis* (s. S. 74) und die Zweige des *nerv.* und *plexus infraorbitalis* (s. S. 78, 79).

Die Gestalt der Nase

ist, so wie deren Grösse, sehr vielen Modificationen unterworfen und variirt vorzüglich auf dreierlei Art, nämlich als: Habichts-, Stumpf- und aufgeworfene Nase. Diese Varietäten treten bei den einzelnen Menschenraçen am deutlichsten hervor. 1) Die Habichtsnase, welche sich durch ihre starke Hervorragung, die Schmalheit und Wölbung des Rückens nach aussen auszeichnet, kommt der kaukasischen Menschenraçe zu. Dabei sind die Nasenhöhlen zugleich weniger geräumig. — 2) Die Stumpfnase, bei welcher die Wurzel eingedrückt ist, der Rücken mehr zur horizontalen als senkrechten Richtung hinneigt und der untere Theil breit und flach wird, gehört der äthiopischen und mongolischen Raçe an. — 3) Die aufgeworfene Nase unterscheidet sich von der Stumpfnase durch ihre mehr aufwärts gewandten Nasenlöcher. Sie ist am deutlichsten in den malayischen und chinesischen Gesichtern ausgeprägt. — Die äussere Nase dient nicht allein als Luft ein- und auslassender Theil, sondern auch zur Bedekkung des Geruchsorgans und Abwehrung schädlicher rauher Einflüsse von aussen. Aeussere Nase.

B. Innere Nase, Nasenhöhle mit ihren Nebenhöhlen.

Die Haupthöhlen der Nase, deren knöcherne Wände schon (Th. I. S. 172) besprochen wurden, so wie deren Nebenhöhlen (d. s. die Siebbeinzellen, Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhlen) sind zunächst von einer fibrösen Knochenhaut bekleidet, mit welcher die Nasenschleimhaut, *membrana mucosa s. pituitaria nasi*, *membrana Schneideriana*, innig zusammenhängt, die wegen ihrer Dicke den Raum der knöchernen Nasenhöhle beträchtlich enger macht. Vorn an den Nasenlöchern fliesst letztere ununterbrochen mit der Gesichtshaut, an den *choanis narium* mit der Schleimhaut des Gaumens, Pharynx

Geruchsorgan. und der Ohrtrompete zusammen, auch setzt sie sich durch den Thränenkanal zur Conjunktiva des Auges fort. Sie dringt mit einer hohlen trichterförmigen Verlängerung, welche sich bis in die Mundhöhle fortsetzen soll (*Jacobson*'scher Kanal), in den *canalis incisivus* ein, bildet am Ausgange des Thränenkanales im untern Nasengange eine halbmondförmige Falte und an der Oeffnung des *sinus maxillaris* im mittlern Nasengange einen wulstigen Rand, der diese Oeffnung bis auf einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}'''$ verengert.

Die Schleimhaut ist in der Nasenhöhle dick ($\frac{1}{2}$—1'''), weich, schwammig, zottig, lebhaft rosenroth, reich an Gefässen und Nerven, mit einer besonders im mittlern und hintern Theile der Nase sehr ansehnlichen Menge kleiner Schleimbälge, welche an ihrer innern, mit dem Periosteum verwachsenen Fläche grosse zusammenhängende Schichten bilden, und mit einem gitterförmigen Netze von Haargefässen versehen, dessen Maschen zum Theil enger sind als die Gefässe selbst. In den Nebenhöhlen ist die Schleimhaut dagegen dünner, bleicher, ärmer an Gefässen und Nerven, völlig glatt, lockerer an die unterliegenden Knochen geheftet und nähert sich den serösen Häuten; ihre Schleimdrüsen sind hier mehr vereinzelt und sehr klein, und der von diesen abgesonderte Schleim ist dünner und wässeriger. — Die freie Fläche der Schleimhaut ist von einem weichen Epithelium überzogen und stets von einem zähen Schleime befeuchtet; gegen die Nasenlöcher hin, innerhalb der knorpligen Nase, wird sie aber etwas trockner, härter, blässer Nasenhöhle. und verliert an Dicke. — Das Epithelium der *membrana Schneideri* erstreckt sich nach *Henle* als Pflasterepithelium (s. S. 179) sowohl auf der Scheidewand als an den Nasenflügeln eine Strecke weit nach innen. In einer Linie, die man sich sowohl auf dem Septum, als auf der Seitenwand der Nase vom vordern freien Rande der Nasenbeine zum vordern Nasenstachel gezogen denken kann, geschieht der Uebergang aus dem Pflaster- in Flimmerepithelium. Mit diesem ist nun die ganze Nasenhöhle bekleidet, so wie alle ihre Nebenhöhlen; auch in den Thränenkanal und Thränensack setzt es sich fort. — Die zähe weissliche oder weissgelbliche Flüssigkeit, welche die Oberfläche der Nasenschleimhaut überzieht, besteht hauptsächlich aus Nasenschleim, dem aber auch noch Thränen und eine durch die Enden der Arterien sowohl in der Nasenhöhle als in in den Nebenhöhlen ausgehauchte dunstartige Flüssigkeit (Schleimsaft, s. S. 185) beigemischt ist.

Der Nasenschleim, welcher die physischen Eigenschaften des Schleimes überhaupt (s. S. 185) darbietet, ist von salzigem Geschmacke, geruchlos, dicklich und verdichtet sich durch den Einfluss der Luft. Nach *Berzelius* besteht er aus: eigenthümlichem Schleime, der etwas von dem anderer Schleimhäute verschieden ist, 5,33 — Alkoholextrakt mit milchsaurem Alkali 0,30 — Chlorkalium und Chlornatrium 0,56 — Wasserextrakt mit Spuren von Eiweiss und einem phosphorsauren Salze 0,35 — Natron mit Schleim 0,09 — Wasser 93,37. — Der Nasenschleim dient nicht allein zur Bedeckung der Schleimhaut und um sie gegen rauhe Einwirkungen der Luft oder des Staubes zu schützen, sondern ist auch ein eben so nothwendiges Erforderniss zum Riechen, als die Feuchtigkeiten im Hör- und Sehorgane.

Gefässe und Nerven der Nasenhöhle.

a) Die Arterien, welche sich in der Nasenschleimhaut verbreiten, sind sehr zahlreich und entspringen theils aus der *art. sphenopalatina*, einem Aste der *art. maxillaris interna* (s. Bd. I. S. 519), welcher durch das *foramen sphenopalatinum* in die Nasenhöhle tritt, theils aus einem Zweige der *art. pterygopalatina* (s. Bd. I. S. 519) und aus den *artt. ethmoidales* (s. Bd. I. S. 522).

b) Die Venen haben dieselben Namen und denselben Verlauf wie die Arterien; sie ergiessen sich in den *plexus pterygoideus* (s. Bd. I. S. 569), in die *vv. ethmoidales* (s. Bd. I. S. 568) und in den *ramus profundus venae facialis anterioris* (s. Bd. I. S. 568).

c) Nerven erhält die Schleimhaut der Nasenhöhle aus dem *nerv. olfactorius* und *trigeminus*. Der Geruchs- oder Riechnerv (s. S. 66) ist ein der Nase eigenthümlicher und mit allen seinen Zweigen allein sich in ihr verbreitender Nerv, welcher der Nase hauptsächlich das Vermögen zu riechen ertheilt. Die Zweige desselben nehmen ihren Ursprung aus dem *bulbus cinereus* und treten in 2 Reihen durch die Siebplatte, von denen sich die äussere Reihe mehr geflechtartig an der obern und mittlern Nasenmuschel verbreitet, während sich die innere mehr büschelartig zum obern und mittlern Theile der Nasenscheidewand erstreckt. In den untern Theil der Nasenhöhle und in die Nebenhöhlen dringt keiner der Zweige des *nerv. olfactorius*. Die Endigung der Riechnerven ist noch nicht genau

erkannt; Nervenwärzchen, welche einige Anatomen angenommen haben, sind nach den genauesten Untersuchungen nicht zugegen, vielmehr scheinen die Nervenenden eine glatte, weiche, hautähnliche Ausbreitung zu bilden. — Die Zweige des *nerv. trigeminus*, welche sich in der Nasenschleimhaut verästeln und dieser wahrscheinlich die allgemeine Sensibilität ertheilen, sind: der *nerv. ethmoidalis* aus dem *ram. nasalis* des 1. Astes, verbreitet sich im vordern obern Theile der Nasenhöhle (s. S. 74); aus dem *ganglion sphenopalatinum* des 2. Astes (s. S. 76) entspringen: die *nervi nasales posteriores superiores* für den hintern obern Theil der Schleimhaut; der *nerv. nasopalatinus Scarpae*, welcher sich an der Scheidewand verzweigt. Die *nervi nasales posteriores inferiores*, Zweige des *nerv. palatinus major* (s. S. 77), sind für die untere Nasenmuschel bestimmt. Geruchsorgan.

Entwickelung des Geruchsorgans.

Sie beginnt beim menschlichen Embryo weit später als die der anderen Sinnesorgane und die Ausbildung steht ebenfalls hinter diesen zurück. Bis gegen das Ende des 2ten Monats ist die Nasenhöhle noch nicht von der Mundhöhle getrennt und erst in den 3ten Monat fällt die Bildung des Gaumens. Die Nasenlöcher sind nach *Burdach* in der 6ten Woche nur verdünnte Hautstellen, in der 7ten dagegen kleine, durch einen breiten Mitteltheil getrennte und wegen Kürze der Oberlippe dem Munde nahe liegende Oeffnungen. In der 8ten Woche erhebt sich die Nase als ein Wulst, welcher in der 9ten noch niedrig und sehr breit ist; nun werden die Nasenlöcher durch einen hautartigen Pfropf geschlossen, welcher bis zum 5ten Monate verharrt. Der Riechnerv ist bis zum Ende des 3ten Monats hohl. In der Mitte des Fötuslebens wird durch Vergrösserung der Oberlippe die Distanz der Nase vom Munde grösser; im 7ten Monate wird die Scheidewand schmäler und die Nasenlöcher rücken einander näher. Die Nasenhöhle selbst bleibt eng und wie von oben zusammengedrückt; die Siebbeinzellen und Kinnbackenhöhlen sind selbst zur Zeit der Geburt noch sehr klein und wenig ausgebildet, die Stirn- und Keilbeinhöhlen fangen erst nach der Geburt nach und nach an zu entstehen. Die grössere Ausbildung des Geruchsorgans fällt in die Zeit, wo sich die Sprache entwickelt und in die Zahnperioden; die Vollendung erreicht es jedoch erst in den Jahren der Pubertät, gleichzeitig mit den Respirationsorganen.

Geruchssinn.

Der Sitz des Geruchssinnes ist die Schleimhaut der Nasenhöhle, denn die Nebenhöhlen nehmen an den Empfindungen des Geruchs keinen unmittelbaren Antheil, sondern scheinen das Riechen nur dadurch zu unterstützen, dass sie viel wässerigen Schleim (Schleimsaft) absondern, der die Schneidersche Haut fortwährend feucht erhält und besonders dazu zu dienen scheint, die riechbaren Stoffe aufzulösen und länger an der Oberfläche der nervenreichen Schleimhaut zurückzuhalten. — *a)* Die erste Bedingung des Geruchs ist nun aber der spezifische Nerv *(nerv. olfactorius)*, dessen materielle Veränderungen in der Form des Geruchs empfunden werden. — *b)* Die zweite Bedingung ist dagegen eine bestimmte materielle Veränderung dieses Nerven durch den Reiz oder das Riechbare, was aber durchaus erst im Nasenschleime aufgelöst werden muss, ehe es den Geruchsnerven afficiren kann. Es ist demnach *c)* eine dritte Bedingung des Riechens die Befeuchtung der Nasenschleimhaut, denn die Feuchtigkeit ist das Vehikel, durch welches die Riechstoffe zum Nerven gelangen. — *d)* Als vierte Bedingung ist eine Strömung der Riechstoffe durch die Nasenhöhle anzusehen, welche durch das Athmen hervorgebracht wird. Riechen.

Das Riechbare sind in der Luft äusserst fein zertheilte Stoffe, Ausdünstungen der Körper im gasförmigen Zustande, oft so subtiler Art, dass es kein Reagens für ihre Nachweisung, als eben den Geruchsnerven giebt. Lange Zeit glaubte man, dass der riechbare Theil der Körper ein ganz eigenthümliches und von allen übrigen Bestandtheilen dieser Körper verschiedenes Princip sei, welches man *aroma* nannte. *Fourcroy* hat dagegen bewiesen, dass das Riechbare in nichts Anderem als in verdünnten Moleculen der Körper bestehe, welche der Wärmestoff frei gemacht hat und die nun, durch die Luft aufgelöst u. getragen, bis zur Riechhaut gelangen. Er theilte die Gerüche nach der chemischen Natur der Körper in *odeurs extractives ou muqueuses*, *huileuses fugaces*, *volatiques*, *aromatiques*, *acides* und *hydrosulphureuses*. Einige Chemiker glauben die Elemente der riechenden Stoffe im Wasserstoffe zu finden, weil jeder Körper in dem Verhältnisse stärker riecht, als Wasserstoff mit ihm in Verbindung tritt (z. B. bei der Fäulniss). Einen merkwürdigen Einfluss der Farbe auf die Riechstoffe hat man neuerlich beobachtet. So fand *Stark*, dass den animalischen Substanzen eine bei weitem grössere Anziehungskraft zu jenen Stoffen zukomme als den vegetabilischen, und dass diese Kraft an allen Stoffen, thierischen und vegetabilischen Ursprungs, durch die Dunkelheit und Intensität der Farbe erhöht werde, so wie dass die Absorption der Gerüche durch farbige Substanzen sich nach demselben Grundsatz richte, wie die Absorption des Lichtes und der Wärme. Die Abstufung ist: schwarz, blau, roth, grün, gelb, weiss. (Deshalb in Hospitälern weisse Zimmer und weiss gekleidete Krankenwärter). *Linné* theilt die Gerüche in *odores aromatici*, *fragrantes*, *ambrosiaci*, *alliacei*, *hircini*, *tetri*, *nauseosi*; *Lorrey* in alkalische,

Geruchssinn. saure, kampferartige, aetherische und narkotische. *Haller* nahm blos auf das Gefühl Rücksicht und unterschied angenehme, unangenehme u. indifferente Gerüche. Gewöhnlich pflegt man die Riechstoffe blos empirisch nach gewissen Körpern zu benennen, z. B. Rosen-, Nelken-, Moschusgeruch u. s. w., oder man entlehnt die Benennung von den Eindrücken des Geschmackes. Einige läugnen das Dasein eigener Riechstoffe und betrachten das Riechen rein dynamisch, indem sie statt des Riechstoffs eine eigene Modification der Luft, wie beim Schalle und Lichte, annehmen. — Die Atmosphäre wird um so leichter Gerüche aufnehmen, je wärmer und feuchter sie ist, und diese werden sich um so weiter verbreiten, je bewegter die Luft ist. [So soll man die Insel Ceylon schon 8 Meilen und die spanische Küste 40 Meilen weit vom Meere riechen können.]

Die Gerüche werden am deutlichsten im obersten Theile der Nasenhöhle wahrgenommen, weil hier die Schleimhaut am meisten entwickelt und der grösste Theil des Riechnerven verbreitet ist. Deshalb ziehen wir auch, um einen Geruch mehr zu geniessen, die Luft bei geschlossenem Munde mit grösserer Kraft schneller und wiederholt in die Nase (Schnopern). Bei widerlichem Geruche hält man dagegen den Athem an. — Bei den Thieren, besonders bei den Fleischfressern ist der Geruchssinn weit mehr, als beim Menschen entwickelt, und dies rührt von der grössern Räumlichkeit der Nasenhöhle, stärkern Wölbung der Muscheln und von der Bildung der Geruchskolben (s. S. 67) her.

Geschmacksorgan, *organon gustus.*

Der Sitz dieses Organs ist die Mundhöhle, *cavum oris*, welche zugleich als der Anfang des Speisekanals *(tubus cibarius s. canalis alimentarius)* zur Aufnahme der Nahrungsmittel bestimmt ist, so wie auch als Luftweg und Sprachorgan dient, indem sie durch den Pharynx mit dem Kehlkopfe zusammenhängt und die von dem letztern gebildeten Töne articulirt. — Als das Haupt-Geschmacksorgan ist die Zunge, *lingua*, anzusehen, es scheinen aber auch die Lippen, *labia*, die innere Fläche der Backen, *buccae*, der harte Gaumen, *palatum durum*, und das Gamensegel, *velum palatinum*, fähig zu sein, von der Berührung sapider Körper Geschmackseindrücke zu bekommen; auch tragen die Speicheldrüsen, *glandulae salivales*, und die das *cavum oris* auskleidende Schleimhaut mit ihren Schleimbälgen, zu denen auch die Mandeln, *tonsillae*, [gehören], viel zum Schmecken bei, indem sie die genannten Theile stets feucht erhalten und die schmeckenden Körper auflösen.

Geschmacksorgan.

A. Mundhöhle, *cavum oris.*

Die Mundhöhle nimmt ihre Lage im untern Theile des Gesichts, unterhalb des Bodens der Nasenhöhle ein; nur ein kleiner Theil von ihr hat eine knöcherne Grundlage (s. Bd. I. S. 174), grösstentheils wird sie von weichen Theilen gebildet. *α)* Ihr Eingang, durch welchen sie mit der äussern Natur im Zusammenhange steht, ist die im Angesichte unter der äussern Nase, zwischen den Lippen liegende quere Spalte, der Mund im engern Sinne, *os; β)* hinten geht sie durch die Rachenenge, *isthmus faucium* (d. i. eine Oeffnung zwischen dem Gaumensegel, den Gaumenbogen und der Zungenwurzel) in den Schlundkopf, *pharynx*, über und steht durch diesen mit der Nasenhöhle und dem

Schlundkopfe in Verbindung. γ) Vorn und an den Seiten wird die Mundhöhle von den Zahnrändern des Ober- und Unterkiefers, den Lippen und Backen begränzt; δ) ihre hintere Wand, vom Gaumensegel *(velum palatinum)* und den Gaumenbogen *(arcus palatini s. faucium)* gebildet, ist unvollständig und mit einer Oeffnung, dem *isthmus faucium*, versehen, welche durch Muskeln verengt und erweitert werden kann. In der Mitte des Isthmus hängt das Zäpfchen, *uvula*, vom Gaumensegel herab und an jeder Seite derselben liegt zwischen den Gaumenbogen eine Mandel, *tonsilla*. ε) Die obere Wand oder das Dach der Mundhöhle ist der harte Gaumen, *palatum durum*, welcher diese Höhle von der Nasenhöhle trennt; ζ) die untere Wand oder den Boden bilden die Zunge und die zwischen dieser, dem Zungenbeine und dem Unterkiefer ausgespannten Muskeln *(m. genioglossus, genio-* und *mylohyoideus)*. — Innerhalb der Mundhöhle ragen vorn und an den Seiten aus den Alveolarrändern der Kiefer die vom Zahnfleische, *gingiva*, eingefassten Zähne hervor; auf ihrem Boden befindet sich die gemeinschaftliche Oeffnung des Ausführungsganges der *glandula submaxillaris (ductus Whartonianus)* und *sublingualis (ductus Bartholinianus)*, neben welcher Mündung sich von der letztern Speicheldrüse noch 6—12 Ausführungsgänge *(ductus Riviniani)* öffnen. An der seitlichen, von der Backe gebildeten Wand der Mundhöhle bemerkt man, dem 1sten oder 2ten obern Backzahne gegenüber, die länglich-runde Mündung des *ductus Stenonianus*, welcher den Speichel aus der Ohrspeicheldrüse, *parotis*, zum Munde führt. — Es kann die ganze Mundhöhle in 2 Abtheilungen geschieden werden, von denen die vordere, die vordere Mund- oder die Backenhöhle, den Raum zwischen den Lippen und Backen (welche als äussere Wand angesehen werden können), und den Zähnen und der vordern Fläche der Alveolarränder der Kiefer (welche die innere Wand bilden) einnimmt, wegen der Beweglichkeit der Lippen und Backen leicht erweitert und verengert werden kann und kleiner ist als die hintere. Die hintere Abtheilung, die hintere Mundhöhle oder eigentliche Mundhöhle liegt hinter den Zähnen und reicht bis zur Rachenenge; sie hat, wenn die Zähne geschlossen sind, eine länglich-vierseitige Gestalt und wird von den schon genannten Wänden umgränzt.

Geschmacksorgan.

Mundhöhle.

Ausgekleidet wird die gesammte Mundhöhle, die Kronen der Zähne ausgenommen, von der Mundschleimhaut, *membrana mucosa oris*, welche an den Lippen mit der äussern Haut zusammenhängt und am *isthmus faucium* in die Schleimhaut des Pharynx und Kehlkopfs übergeht, von wo aus sie sich ununterbrochen durch den ganzen Respirations- und Verdauungsapparat fortsetzt. Indem sie die in der Mundhöhle befindlichen Organe überzieht und von einem auf das andere übergeht, bildet sie kleine Falten oder Bändchen *(frenula s. ligamenta)*. So befindet sich ein Fältchen zwischen jeder Lippe und dem Zahnfleische, das obere und untere Lippenbändchen, *frenulum labii superioris et inferioris*; ferner wird, indem sich die Mundschleimhaut von der hintern innern Fläche der Mitte des Unterkiefers und aus der Mitte des vordern Theiles des Bodens der vordern Mundhöhle von beiden Seiten her zusammenlegt und auf die Mitte des vordern Theiles der untern Fläche der Zunge übergeht, das Zungenbändchen, *frenulum linguae*, gebildet; auf gleiche Weise entstehen zwischen der Zungenwurzel und der obern Fläche des Kehldeckels *(epiglottis)* 3 Falten, von denen die mittlere, grösste, von der Mitte der Zungenwurzel zur Mitte der Epiglottis herab-

Geschmacks-organ.

geht und Kehldeckelbändchen, *frenulum epiglotticum (s. lig. glosso-epiglotticum medium)*, heisst, während sich die beiden seitlichen, *ligg. glosso-epiglottica lateralia*, zu den Rändern des Kehldeckels herabziehen. — Was die Textur der Mundschleimhaut anbetrifft, so unterscheidet sie sich von der übrigen Verdauungsschleimhaut nur dadurch, dass sie etwas dichter, fester, röther und mit einem weichen, ziemlich dicken, leicht trennbaren Pflasterepithelium (s. S. 179) überzogen ist. Auch sie besitzt zahlreiche und grosse Schleimbälge *(folliculi mucosi)*, welche vorzüglich an den Lippen *(glandulae labiales)*, Backen *(glandulae buccales)* und in der Gegend des letzten Backzahns *(glandulae molares)* angehäuft sind. Ihre Oberfläche wird von Schleim und Speichel immer feucht erhalten.

1) Lippen, *labia*,

welche die vordersten, äussersten Theile der Mundhöhle sind und ununterbrochen mit den Backen zusammenhängen, stellen 2 bewegliche, dicke, aus Haut und Fleisch bestehende Klappen dar, welche in der Breite länger sind, als von oben nach unten, vor den Schneide- und Eckzähnen ihre Lage haben und mit ihrem dicken, freien, umgeworfenen, rothen Rande (Vorlippen, *prolabia)* die Mundspalte, *os s. fissura oris*, begränzen. An den etwas vertieften Winkeln derselben, d. s. die Mundwinkel, *anguli oris*, vereinigen sich beide mit einander und mit den Backen. Jede der Lippen besteht aus 2 Hautplatten, von denen die äussere oder vordere von der Gesichtshaut gebildet wird, zart und weich, mit wenig Fett, aber mit Talgdrüsen reichlich versehen und mit zahlreichen feinen oder stärkern Haaren besetzt ist; die innere oder hintere Hautplatte ist ein Stück der Mundschleimhaut und fängt am rothen Rande der Lippe an. Sie ist roth und rauh, mit einem dicken Epithelium überzogen und erscheint wegen des sie befeuchtenden Schleimes und Speichels glatt; sie enthält viele ansehnliche, linsenförmige Schleimdrüsen, *glandulae labiales*, und bildet in der Mittellinie jeder Lippe, nahe an ihrem Uebergange zu den Zahnrändern der Kiefer eine senkrechte Falte, das obere und untere Lippenbändchen, *frenulum labii superioris et inferioris.* Zwischen beiden Hautplatten liegt der *m. orbicularis oris* und Fasern der Muskeln, welche sich in den Orbicularis verlieren und zur Bewegung der Lippen und Mundwinkel dienen, wie: *mm. levator labii superioris alaeque nasi*, *levator labii superioris proprius*, *zygomaticus minor* und *major*, *levator anguli oris*, *triangularis* und *quadratus menti*, *buccinator* und *mm. incisivi* (s. Bd. I. S. 328 u. ff.).

Mund und Lippen.

Die Oberlippe, *labium superius*, ist länger und mehr hervorragend als die Unterlippe, ihre äussere Hautplatte hängt nach oben mit der Haut der Nase und dem obern Theile der Backe zusammen. Auf ihr zeigt sich zu jeder Seite eine flache, bogenförmig von den Nasenflügeln herablaufende Furche, *sulcus naso-labialis*, welche die Gränze zwischen der Oberlippe und den Backen bildet, und in der Mitte eine von der Nasenscheidewand senkrecht herabsteigende, breite, flache Rinne, *philtrum*, welche die Oberlippe in 2 Hälften scheidet. Längs der äussern Fläche der Oberlippe bricht mit den Jahren der Pubertät beim Manne der Schnauz- oder Knebelbart, *mystax*, hervor. Die innere oder Schleimhautplatte bildet das obere Lippenbändchen.

Die Unterlippe, *labium inferius*, ist äusserlich durch eine mehr oder weniger tiefe Querfurche, *sulcus mento-labialis*, vom Kinne geschieden und beim Manne mit Haaren, dem Spitz- oder Zwickelbarte, *pappus*, be-

setzt; innerlich wird sie durch das innere Lippenbändchen an den Unterkiefer befestigt. Geschmacks-organ.

Gefässe und Nerven der Lippen. *a)* Die Arterien sind: *artt. coronariae labiorum*, Zweige der *art. maxillaris externa* (s. Bd. I. S. 514); die der Oberlippe anastomosirt mit der *art. infraorbitalis*, die der Unterlippe mit der *art. mentalis.* — *b)* Die Venen bilden an den Lippen einen *plexus labialis superior* und *inferior*, aus welchen die *vv. labiales (v. labii superioris major* und *minor*, *v. labialis media*, *v. labii inferioris superior* und *inferior)* entspringen und sich in die *v. facialis anterior* einmünden. — *c)* Die Nerven sind Zweige des *nerv. trigeminus* und *facialis;* die der Oberlippe entspringen aus dem *plexus infraorbitalis* (s. S. 79, 87), die der Unterlippe aus dem *plexus mentalis* (s. S. 87), welcher vom *nerv. marginalis* und *ramus mentalis nerv. alveolaris inferioris* gebildet wird.

Funktion der Lippen. Die Lippen dienen zum Fassen der Nahrungsmittel, zum Pfeifen und zur Bildung der Lippenbuchstaben; in ihren Bewegungen drücken sich fast alle Leidenschaften und Affekte so aus, dass sie nach den Augen wohl diejenigen Theile des Gesichts sind, in denen sich die Gemüthsstimmung und zwar mehr die niedern animalischen Leidenschaften am reinsten aussprechen.

2) **Backen,** ***buccae,***

werden die weichen Seitenwände der vordern Mundhöhle genannt, welche zwischen Ober- und Unterkiefer ausgespannt sind und nach vorn unmitterbar in die Lippen übergehen. Sie bestehen wie diese aus der Gesichtshaut, die hier aber fettreich ist, aus der Mundschleimhaut und einer zwischen diesen beiden Hautplatten liegenden Muskelschicht, welche von dem *m. buccinator*, *triangularis menti*, *risorius* und den *mm. zygomaticis* gebildet wird. — Die äussere Backenhaut, welche beim Manne einen Theil des Bartes (Backenbart) trägt, ist sehr gefässreich und zeichnet sich deshalb vor andern Hautstellen durch Röthe aus. Die innnere oder Schleimhaut der Backe ist dünn und mit vielen Schleimdrüsen, *glandulae buccales*, besetzt, welche in der Gegend des letzten Backzahns zu 2—3 grössern drüsigen Massen, *glandulae molares*, angehäuft sind. Diese Schleimhautplatte ist oben und unten an die Kieferknochen befestigt und geht hinten auf das Gaumensegel über; dem 1sten oder 2ten obern Backzahne gegenüber befindet sich in ihr die Mündung des *ductus Stenonianus* (Ausführungsgang der Parotis). Mundhöhle (Backen u. Gaumen).

Gefässe und Nerven der Backen. *a)* Die Arterien sind Zweige der *art. maxillaris externa*, *infraorbitalis*, *transversa faciei* und *buccinatoria.* — *b)* Die Venen bilden den *plexus buccalis*, der seine grössern Aeste, die *vv. buccales*, in die *v. facialis anterior* schickt. — *c)* Nerven erhält die Backe vom *nerv. infraorbitalis*, *subcutaneus malae*, *buccinatorius* und *alveolaris posterior* des 5. Gehirnnervenpaares; ausser diesen bilden die *rami buccales* des *nerv. facialis* (s. S. 87) einen *plexus buccalis.*

Funktion. Die Backen können durch ihre Muskeln den vordern Theil der Mundhöhle oder die Backenhöhle verengen und tragen zum Kauen, Saugen, Schlingen, Blasen, Ausspeien und Ausspritzen bei.

3) **Harter** oder **knöcherner Gaumen,** ***palatum durum*** *(s. osseum)*,

ist die von den Gaumenfortsätzen der Oberkieferbeine und den horizontalen Theilen der Gaumenbeine zusammengesetzte obere Wand oder das Dach der Mundhöhle, welches diese Höhle von der Nasenhöhle, deren Boden es bildet, scheidet. Die obere, in die Nasenhöhle sehende Fläche des harten Gaumens ist mit der Schneiderschen Haut überzogen, die untere oder Mundhöhlenfläche wird von einem Theile der Mundschleimhaut

Geschmacks-organ. (*membrana pulposa palati*, Gaumenhaut) bekleidet, welche durch kurzes Zellgewebe ziemlich fest mit der Beinhaut des Gaumens verwachsen ist. Sie ist hier dick, schwammig, mit zahlreichen und ansehnlichen Schleimdrüsen besetzt und hängt am Alveolarrande mit dem Zahnfleische zusammen.

Dicht hinter den beiden innern Schneidezähnen findet man nach *Jacobson* und *Rosenthal* in der Gaumenhaut eine sehr kleine, fast kreisrunde Oeffnung, welche dem Thränenpunkte ähnlich ist und in der Mitte einer länglich-rundlichen Papille sitzt. Diese Oeffnung soll in einen mit der Schleimhaut ausgekleideten Kanal, *canalis naso-palatinus (s. Jacobsonii)*, führen, welcher sich, dem knöchernen *canalis incisivus* gleich, in 2 Gänge spaltet und die Mundhöhle mit den beiden Hälften der Nasenhöhle in Verbindung setzt. *Krause* bemerkt anstatt dieser einen Mündung 2, durch einen warzenförmigen Vorsprung der Schleimhaut getrennte, trichterförmige Oeffnungen, von welchen eine jede in einen besondern *canalis naso-palatinus* führt, der in der Mitte seines Verlaufes sehr eng (kaum $\frac{1}{5}'''$ im Dm.), dagegen an seiner obern und untern Mündung weiter ist; durch ihn hängt nicht allein die Schleimhaut der Mund- und Nasenhöhle zusammen, sondern beide Höhlen communiciren auch selbst mit einander. Beim Menschen wird über das Vorhandensein dieses *canalis naso-palatinus* noch gestritten, während er bei einigen Säugethieren deutlich erkannt worden ist. In die 3 *foramina palatina posteriora*, durch welche die Zweige des *nerv. pterygopalatinus* und der Arterie gleiches Namens hervorkommen, dringt aber die Schleimhaut nicht ein.

Gefässe und Nerven. *a)* Die Arterien des harten Gaumens entspringen aus der *art. pterygo-* und *sphenopalatina*, Zweigen der *art. maxillaris interna* (s. Bd. I. S. 519); — *b)* die Venen entsprechen den Arterien. — *c)* Nerven erhält das *palatum durum* vom 5ten Gehirnnervenpaare durch den *nerv. naso-palatinus Scarpae* und *pterygopalatinus* (s. S. 76, 77).

Gaumen (harter und weicher).

4) **Weicher Gaumen**, Gaumensegel, Gaumenvorhang, ***palatum molle*** *s. mobile*, *velum palatinum*,

wird die vom hintern Rande des harten Gaumens schräg nach unten und hinten gegen die Zungenwurzel herabhängende Falte der Mund- und Nasenschleimhaut genannt, welche eine gekrümmte, quere, aus 2 Hautplatten und einer zwischen diesen liegenden elastischen Faser- und Muskelschicht bestehende Scheidewand zwischen den Choanis und der hintern Oeffnung der Mundhöhle bildet. Die vordere etwas concave Fläche des weichen Gaumens, an welcher die vordere Hautplatte, d. i. eine Fortsetzung der Mundschleimhaut, sichtbar wird, ist schräg gegen die Zungenwurzel gerichtet; die hintere etwas convexe und von der Nasenschleimhaut gebildete Fläche sieht gegen die hintere und obere Wand des Pharynx. Aus dem untern und zugleich nach hinten gekehrten freien, bogenförmigen Rande ragt in der Mitte das Zäpfchen, *uvula* (*σταφυλη*) herab, d. i. ein kegelförmiger, mit abgerundeter Spitze endigender Vorsprung, der mit vielen Schleimdrüsen besetzt ist und den *m. azygos uvulae* einschliesst. Zu beiden Seiten des Zäpfchens läuft der freie Rand des Gaumensegels in 2 bogenförmig sich abwärts erstreckende häutige Falten, in die Gaumenbogen, *arcus palatini*, aus, deren freie concave Ränder nach innen gerichtet sind und die Rachenenge, *isthmus faucium*, seitlich begränzen. Der vordere dünnere dieser Bogen, *arcus glosso-palatinus*, fliesst oben mit dem Zäpfchen, unten mit der Schleimhaut der Seitenränder der Zungenwurzel zusammen und enthält Muskelfasern, welche den Isthmus verengen können (*m.*

glosso-palatinus s. constrictor isthmi faucium). Der hintere Bogen, *arcus pharyngo-palatinus*, ist ebenfalls mit Muskelfasern *(m. pharyngo-palatinus)* versehen, aber dicker und weniger gebogen als der vordere; er steigt von der Seitenwand des Pharynx zum Zäpfchen in die Höhe. Indem beide Gaumenbogen abwärts steigend sich allmälig von einander entfernen, lassen sie neben der Zungenwurzel eine 3eckige Vertiefung zwischen sich, in welcher die Geschmacks-organ.

Mandel, *tonsilla*,

liegt. Diese ist eine ovale, plattrundliche, aus mehreren Schleimbälgen zusammengesetzte und an ihrer innern, dem *isthmus faucium* zugewandten Fläche von der Schleimhaut überzogene Drüse *(glandula aggregata)*, welche den von ihr bereiteten Schleim durch mehrere weite Oeffnungen in die Mundhöhle ergiesst. Ausser diesen Schleimdrüsen ist das Gaumensegel noch mit vielen einzelnen *cryptis mucosis* besetzt, so dass der hintere Ausgang der Mundhöhle von einem drüsigen Ringe umgeben wird.

Muskeln, Gefässe und Nerven des Gaumensegels. *a)* Die Muskeln (s. Bd. I. S. 334) liegen entweder ganz zwischen dessen beiden Hautplatten, wie der *m. azygos uvulae*, *glosso-* und *pharyngo-palatinus*, oder treten nur mit ihren Enden in denselben ein, wie der *m. levator* und *circumflexus palati mollis.* Durch diese Muskeln kann der Gaumen in die Höhe gezogen, gespannt und herabgezogen werden, so dass bald der hintere Zugang zur Nasenhöhle und der Ohrtrompete, bald die hintere Oeffnung der Mundhöhle verengt und verschlossen werden kann. — *b)* Blut wird dem Gaumensegel durch die *art. pterygo-palatina s. palatina descendens*, einen Ast der *art. maxillaris interna* (s. Bd. I. S. 519), und durch die *art. palatina ascendens*, welche aus der *art. maxillaris externa* entspringt (s. Bd. I. S. 513), zugeführt. Gleichnamige Venen bringen es zum *plex. pterygoideus* und durch die *v. pterygopalatina* in die *v. facialis anterior.* — *c)* Die Nerven kommen grösstentheils aus dem *nerv. pterygopalatinus* (s. S. 77) und sind: der *nerv. palatinus medius* und *parvus;* einige entspringen aus dem *ram. lingualis nervi glossopharyngei.* Mundhöhle (Zähne).

Funktion. Der weiche Gaumen ist beim Kauen und Schlingen, bei der Bildung der Gaumenbuchstaben und beim Singen thätig, auch für Geschmäcke empfänglich (s. später bei Verdauung).

B. Zähne, *dentes* *(mordices)*.

Die Zähne sind 32 (beim Erwachsenen auch bleibende genannt), zapfenförmige, knochenähnliche Körper, welche alle übrigen Organe an Härte, Festigkeit und Sprödigkeit übertreffen und mit einem Theile in den *alveolis* des *limbus alveolaris* des Ober- und Unterkiefers verborgen stecken, mit ihrem andern Theile aus den Zahnzellen frei in die Mundhöhle hervorragen und theilweise vom Zahnfleische umgeben werden. Sie sind in einer obern und untern Reihe (Gebiss, *morsus)* aufgestellt, welche nach den verschiedenen Menschenraçen (s. Bd. I. S. 100) entweder einen parabolischen, oder elliptischen oder seltener einen halbkreisförmigen Bogen *(arcus dentalis)* darstellen; der obere Bogen ist gewöhnlich grösser und über den untern hervorstehend; die Trennungslinie zwischen beiden geschlossenen Reihen ist wellenförmig, so dass die äusserste Randlinie bis zum 1sten Backzahne sich senkt und dann nach rückwärts wieder steigt. In der obern wie untern Zahnreihe finden sich in der Mitte 4 Schneidezähne, *dentes incisivi*, neben ihnen auf jeder Seite 1 Spitzzahn, *dens angularis* (von denen die obern auch Augenzähne, die untern Eckzähne heissen) und dann 5

Geschmacks-organ.

Backzähne, *dentes molares*, von denen die 2 vorderen auch Backzähne, die 3 hinteren Mahlzähne genannt werden. Es stecken also zusammen 16 Zähne in jedem Kiefer. An jedem Zahne unterscheidet man: die Krone, den Hals und die Wurzel. Im Innern desselben findet sich eine Höhle, *cavum dentis*, mit dem sogenannten Zahnkeime oder Zahnganglion; die Substanzen, welche den Zahn bilden, sind dreifacher Art, nämlich: Zahnschmelz, Knochensubstanz und Zahnsubstanz.

a) Theile des Zahnes im Allgemeinen.

1) Krone, *corona*, ist der Theil des Zahnes, welcher in der Mundhöhle frei über das Zahnfleisch hervorragt, von Zahnsubstanz gebildet und mit Zahnschmelz überzogen ist und zur unmittelbaren Zerkleinerung der Speisen dient. Sie enthält im Innern noch einen Theil der Zahnhöhle und ist bei den verschiedenen Arten der Zähne verschieden.

2) Hals, *collum*, liegt dicht unterhalb der Krone, ist hohl, etwas dünner, befindet sich noch ausserhalb des *alveolus* und wird vom Zahnfleische umfasst.

Zähne.

Zahnfleisch, *gingiva*, ist ein schwammiges, fast fleischähnliches Zellgewebe, welches von sehr zahlreichen Blutgefässen durchzogen ist und sowohl vorn als hinten die *alveoli* und Zwischenräume zwischen den Zähnen umzieht. Es ist mit feiner Schleimhaut bekleidet und ohne zahlreiche Nerven, deshalb auch nicht sehr empfindlich. — Im Zahnfleische des Fötus und Neugebornen, nahe dem Kieferrande, entdeckte *Serres* in Gruppen vereinigte Körnchen (Zahnfleischdrüsen), von der Grösse eines Hirsekorns und mit einem braunen Pünktchen in der Mitte, den Meibomschen Drüsen ähnlich mit einer weissen körnigen Substanz gefüllt. Nach dem Ausbruche der Zähne sollen sie Weinstein absondern, deshalb heissen sie *glandulae tartaricae*. Ob diese Drüsen beim Erwachsenen fortbestehen, ist noch streitig; *Henle* vermuthet, dass es Schleimdrüsen sind und zwar der einfachsten Art (s. S. 206), die als geschlossene Bläschen hier und da entstehen, dann sich öffnen und wieder verschwinden.

3) Wurzel, *radix*, ist das konische, aussen von Knochensubstanz umgebene, innen von Zahnsubstanz gebildete Ende des Zahnes und steckt im *alveolus*, bekleidet von einer dünnen aber festen, gefässreichen Zellhaut, *capsula dentis*, welche nach oben mit dem Zahnfleische, nach unten mit dem Periosteum des Alveolus *(tapetum alveoli)* zusammenhängt und so die Wurzel fest hält. An der Spitze jeder Wurzel findet sich eine sehr feine Oeffnung (für die Nerven und Gefässe), die zu der mit der Breite der Wurzel zunehmenden Zahnhöhle, *cavum dentis*, führt, welche sich auch bis in den Hals und die Krone erstreckt und im Kleinen ungefähr die äussere Gestalt des Zahnes hat. Ihre Wände sind glatt, ohne Periosteum, von der Zahnsubstanz gebildet und sie selbst enthält den Zahnkeim.

b) Verschiedene Formen der Zähne.

Hinsichtlich ihrer Gestalt unterscheiden sich die verschiedenen Arten der Zähne wie folgt von einander:

a) **Schneidezähne,** *dentes incisivi s. primores s. incisores.*	*c)* **Spitzzähne,** *dentes angulares s. canini s. laniarii.*	*c)* **Back-** oder **Stockzähne,** *dentes molares.*
Es sind 4 Stück in jedem Kiefer, welche neben einander in der Mitte der Zahnreihe und am weitesten nach vorn stehen. Man kann 2 rechte und 2 linke oder 2 innere und 2 äussere Schneidezähne annehmen.	Es sind 2 Stück in jedem Kiefer, welche getrennt von einander, der eine am rechten, der andere am linken äussern Schneidezahne steht. Die im Oberkiefer heissen auch Augenzähne; die untern Eck- oder Hundszähne.	Es sind 10 Stück in jedem Kiefer, von denen sich 5 am rechten, die andern 5 am linken Spitzzahn anschliessen. Die vordern sind die kleinern und *bicuspidati*, die 3 hintern sind die grössern und *tri-* oder *quadricuspidati*.

Geschmacksorgan.

a) **Schneidezähne**, *dentes incisivi s. primores s. incisores.*	b) **Spitzzähne**, *dentes angulares s. canini s. laniarii.*	c) **Back- oder Stockzähne**, *dentes molares.*
Krone: meiselförmig, breit, platt, auf der vordern Fläche convex, auf der hintern etwas schmälern und 3eckigen concav; am freien oder Kaurande breiter aber dünner, gegen die Wurzel zu schmäler, aber dicker. Die Schneide ist mit 3 nur aus Schmelz bestehenden Spitzen versehen, die sich aber bald abschleifen. Die Schmelzlage ist vorne dicker, hinten dünner, am dünnsten an den Seiten.	Krone: ist grösser, dicker u. länger als bei den Schneidezähnen und bildet einen Kegel oder eine Pyramide, welche rundlich, stumpfspitzig, vorn convex und hinten in 2 ungleiche, etwas ausgehöhlte Seitenflächen geschieden ist. Der Schmelz ist dicker, besonders an den Seiten, als bei den Schneidezähnen.	Krone: ist mehr breit als gross, rundlich 4eckig, zackig und eingekerbt. Die Kronen der *dentes bicuspidati* zeigen 2 kurze, stumpfe Spitzen, eine äussere höhere u. stärkere, u. eine innere niedrigere u. schwächere. Die *dentes molares majores* haben die breitesten Kronen, mit 3, 4 und noch mehrern Spitzen an der Kaufläche, zwischen denen eine kreuzförmige Vertiefung bleibt.
Wurzel: ist einfach, rundlich, stumpf zugespitzt und nicht so lang.	Wurzel: ist einfach, länger, dicker, spitziger endigend, und von den Seiten platt zusammengedrückt.	Wurzel: meist gespalten. Die *dentes molares minores* haben eine doppelte W., oder diese ist zu einem einfachen, platten, nur am Ende gespaltenen Zapfen zusammengeflossen, der aber 2 Kanäle enthält. Die *d. molares majores* sind mit 2, 4, oder meist 3 Wurzeln versehen.
Obere Schneidezähne: sind stärker, dicker, breiter und hervorragender, als die untern (besonders die beiden mittlern); die Richtung ihrer Axen geht von oben nach unten, etwas vorwärts und gegen einander.	Obere Spitz- oder Augenzähne, sind stärker u. länger als die untern, ihre Krone ist kolbiger und die Wurzel rundlicher.	Obere Backzähne: sind mit ihren Axen nach aussen gerichtet; haben öfters eine Wurzel mehr als die ihnen entsprechenden untern Backzähne.
Untere Schneidezähne: sind viel kleiner als die obern; besonders klein ist das innere Paar, die senkrecht stehen, während die äussern nach oben von einander weichen.	Untere Spitzzähne oder Eckzähne, greifen beim Schliessen des Mundes zwischen den obern äussern Schneide- und Spitzzahn ein.	Untere Backzähne: sind mit ihren Axen nach innen gerichtet. — Der letzte Backzahn, sowohl der obere wie untere, hat auch den Namen Weissheitszahn, *dens sapientiae.*

Zähne.

c) Textur der Zähne.

Die Zähne werden von 3 Substanzen zusammengesetzt; nämlich vom Zahnschmelze, der Zahn- und Knochensubstanz, und unterscheiden sich von den Knochen nur dadurch: *a)* dass sie ursprünglich nicht Knorpel waren, sondern eine pulpöse nach und nach erhärtende Masse; *b)* dass ihre Bildung mit einem ganzen, sich immer gleichbleibenden Umrisse beginnt und blos nach einer Richtung an Wachsthum zunimmt; *c)* dass ihre Höhle bei zunehmendem Alter enger wird, bei den Knochen dagegen weiter; *d)* dass wenn Zahnsubstanz verloren gegangen ist, sie nicht wieder ersetzt wird; *e)* dass sie stets unbedeckt sind. Nach *Purkinje* ist der Hauptunterschied, dass die Zahnsubstanz röhrig und nicht blättrig ist und keine Körner wie beim Knochen einschliesst; es mangeln ihr auch Kanäle für Adern und Zellen für das Knochenfett.

1) **Zahnschmelz, Glasur. Email,** *substantia vitrea s. corticalis.* Diese porcellainähnliche, sehr glatte und äusserst harte, glänzende, halbdurchsichtige Substanz überzieht nur die Kronen der Zähne, wo sie besonders an der Kaufläche dick aufgetragen ist, und giebt diesen mehr Festigkeit und Härte, damit sie sich nicht sobald abnutzen. Ihre Farbe ist weiss, bläulich oder gelblich; bei weissen Zähnen ist das Email mittelmässig stark aufgetragen, enthält weniger Gelatina und bricht deshalb leicht; die gelben Zähne, wo die gelatinöse Substanz prävalirt, sind am festesten; kreideweisse Zähne haben eine starke Emaillage, aber wenig Gelatine und das Email zerbröckelt deshalb leicht; bläulichweisse Z. sind am zartesten, haben eine ganz dünne Schicht von Schmelz und springen leicht. Der Zahnschmelz, die dichteste, schwerste, sprödeste und härteste Masse

Zähne. im Körper, hängt innig mit dem unter ihr liegenden Zahnbeine zusammen, obgleich die Grenzlinie zwischen beiden scharf und deutlich zu sehen ist, und springt durch starke mechanische Einwirkung oder durch plötzliche Einwirkung von Kälte nach vorhergegangener Wärme leicht von diesem ab. Auf der Bruchfläche erscheint der Schmelz mattglänzend und rauher, und zeigt geschlängelte Fasern, welche sämmtlich gegen den Mittelpunkt der Krone hin gerichtet sind, also auf der Kaufläche senkrecht, auf den Seitenflächen quer laufen, und gegen die Zahnhöhle hin leicht convex gekrümmt sind.

Die Schmelzfasern bestehen nach *Purkinje* aus dicht zusammengedrängten 4eckigen, oder nach *Retzius* 6eckigen, nicht hohlen Prismen (von $\frac{1}{500}$''' Dm.), mit vielen dicht stehenden Querstrichen. Sie sind mit ihrem innern Ende in den wellenförmigen Unebenheiten der Zahnsubstanz befestigt und stützen sich beim Drucke auf dieselbe. Sie beginnen daselbst etwas dünner, werden allmälig dicker und verlaufen, bald zur rechten, bald zur linken Seite geschlängelt und in vielen Reihen parallel neben einander, zur äussern Oberfläche des Emails; so wie sie sich derselben nähern, nehmen sie alle eine gerade Richtung an. Nach *Retzius* stehen diese Fasern nicht alle senkrecht auf, sondern machen an einigen Stellen parallele Biegungen, an andern biegen sie sich gegen einander, an andern bilden sie Wirbel. Durch diese bald geschlängelte, bald gebogene Richtung dieser Fasern wird die Zähigkeit des Emails erhöht; ausserdem befördern auch die an der innern (mit der unebenen Oberfläche des Zahnbeins verbundenen) Fläche des Schmelzes hier und da befindlichen Spalten, welche sich nach der Richtung der Fasern zwischen die einzelnen Faserreihen hinein erstrecken und blind und scharf endigen, die Elasticität und den Widerstand des Schmelzes gegen Druck. — Die Oberfläche des Emails zeigt sich unter dem Mikroscope rauh, wie eine Streichfeile, und sie wird noch rauher, wenn sie mit Säuren in Berührung kommt, welche die zwischen den Fasern abgesetztere weichere, leichter auflösbare Substanz auflöst (daher das Stumpfsein der Zähne bei sauren Speisen). Ausserdem sieht man noch mehrere dunklere, in

Zahn-schmelz. der Richtung von der Wurzel zur Spitze rings um die Peripherie der Zahnkrone verlaufende Schichtstreifen, von denen man aber noch nicht weiss, woher sie rühren. *Retzius* meint, dass diese parallelen, wellig erhöhten Linien auf der Oberfläche des Schmelzes wahrscheinlich durch gürtelweise Absetzung der Schmelzfasern entstehen, so dass eine Zone etwas über der andern hervorragt.

Was die chemischen Bestandtheile des Schmelzes betrifft, so besteht derselbe fast ganz aus erdigen Theilen und nur sehr wenig thierischer Substanz, nämlich aus: phosphorsaurem Kalk und Fluorcalcium 88,5, kohlensaurem Kalk 8,0, phosphorsaurer Talkerde 1,5 und thierischer Substanz, Alkali, Wasser 2,0. — In vieler Hinsicht verschieden von diesem Schmelze Erwachsener zeigt sich der junge Schmelz. Er enthält nämlich mehr thierische Substanz, wie *Purkinje*, *Raschkow* und *Retzius* nach seiner Behandlung mit Salzsäure fanden, und die innern Enden seiner Fasern (die auch mit einer Feuchtigkeit, einer Art organischen Kapsel umgeben sein sollen, welcher *Retzius* die Querstriche zuschreibt) stossen nicht direkt an die Zahnsubstanz, sondern ruhen auf einer eigenthümlichen Membran, Schmelzhaut, welche ein Ueberbleibsel des von *Purkinje* entdeckten Schmelzorgans (s. nachher bei Entwickelung der Zähne) und dicht an die Oberfläche des Zahnknochens angedrückt ist.

Schwann beobachtete, dass wenn man einen ganzen, aus dem Zahnsäckchen genommenen, unreifen Zahn in verdünnte Salzsäure legt, sich nach Auflösung der Kalkerde die vom Schmelze zurückbleibende organische Substanz von der eigenthümlichen Zahnsubstanz im Zusammenhange trennen lässt. Sie hat ganz die Form und Grösse des Schmelzes vor der Behandlung mit Salzsäure. Sie ist sehr weich und bricht namentlich leicht nach der Richtung der Schmelzfasern. Bei starker Vergrösserung und gedämpftem Lichte untersucht, zeigt sie sich aus dicht zusammenliegenden Prismen zusammengesetzt, wie der Schmelz selbst, und diese Prismen lassen sich auch einzeln isoliren, bilden also jedes für sich etwas Selbstständiges. Diese organische Substanz kann also nicht, wie *Raschkow* und *Retzius* sie betrachteten, ein blosses Depositum aus der Feuchtigkeit sein, wovon die Schmelzfasern anfangs umgeben sind, sondern die Schmelzfasern müssen entweder eine Verknöcherung dieser Prismen sein, oder diese Prismen müssen hohl und in ihnen die anorganische Substanz abgelagert sein. Die letztere Ansicht wird bei Betrachtung des Schmelzes von Schweinezähnen wahrscheinlich.

Die Schmelzmembran wird nach *Purkinje* und *Raschkow* an ihrer innern Fläche von kurzen 6eckigen Fasern gebildet, die senkrecht auf der Membran stehen und gegen den Schmelz hin gerichtet sind, so dass jede Faser der Schmelzmembran einer Schmelzfaser entspricht. Untersucht man nach *Schwann* den Theil der Schmelzmembran, woraus

jene Fasern hervorkommen, so erkennt man darin, besonders an dem der Wurzel zunächst liegenden Theile bald die charakteristischen Zellenkerne, zum Theil mit Kernkörperchen; sie liegen in einer feinkörnigen Substanz, welche Zellen bildet. Einige dieser Zellen verlängern sich nach verschiedenen Seiten in sehr feine Fasern; dies scheinen junge Zellgewebszellen zu sein; die meisten aber sind rund. Die 6eckigen Fasern oder Prismen, welche von der innern Fläche der Membran gegen die Schmelzfasern hin gerichtet sind, sehen den Epitheliumcylinderchen auf Schleimhäuten sehr ähnlich, nur dass sie prismatisch sind; *Schwann* möchte sie nur für verlängerte Zellen halten. Sie enthalten auch im frischen Zustande einen sehr deutlichen Zellenkern mit Kernkörperchen. Sie liegen oben ganz dicht an einander, an dem Theile der Schmelzmembran aber, der gegen die Wurzel des Zahnes hin sich erstreckt, werden sie viel seltener und stehen einzeln, so dass man hier die oben erwähnten runden Zellen der Membran sieht, welche nach *Schwann* wahrscheinlich der frühere Zustand der prismatischen Zellen sind. — Wie verhalten sich nun die prismatischen Zellen der Schmelzmembran zu denen des Schmelzes? *Purkinje* und *Raschkow* glauben, dass jede Faser der Membran ein Excretionsorgan, ein Drüschen sei und die ihm entsprechende Schmelzfaser absondere. *Schwann* stellt dagegen folgende Vermuthungen auf: *a)* die organische Grundlage der Schmelzprismen sind Zellen, die sich selbstständig auf der Zahnsubstanz bilden und fortwachsen, ohne mit den Prismen der Membran in einer andern Verbindung zu stehen als der, dass letztere das Cytoblastem liefern. *b)* Die Schmelzprismen sind continuirliche Fortsetzungen der Prismen der Schmelzmembran, welche an ihrer einen Seite mit Kalkerde gefüllt sein könnten. Diese Erklärung ist die unwahrscheinlichste. *c)* Die prismatischen Zellen der Schmelzmembran trennen sich von dieser und verwachsen mit dem schon gebildeten Schmelze, während sich zugleich entweder ihre Höhle mit Kalkerde füllt, oder während sie in ihrer ganzen Dicke verknöchern, nachdem vorher ihre Höhle mit einer organischen Substanz gefüllt ist. Diese Erklärung hält *Schwann* für die wahrscheinlichste. Zähne.

2) **Zahnsubstanz, Zahnbein,** eigenthümliche Substanz des Zahnes, *ebur, substantia dentis propria*, ist die Hauptmasse des Zahnes und bildet das Innere der Krone (wo sie aussen vom Zahnschmelze bekleidet ist), sowie den Hals und die Wurzel, an welchen Theilen sie von einer Scheide aus wahrer Knochensubstanz umhüllt wird; sie umgränzt demnach zunächst das *cavum dentis*. Sie ist gelblich weiss, weit härter, dichter, durchsichtiger als die gewöhnliche Knochensubstanz, besteht ebenfalls wie diese aus einer organischen Grundlage, welche nach Extraktion der Kalkerde durch Kochen leicht in Leim verwandelt wird, Zahnsubstanz. so wie aus den Kalksalzen des gewöhnlichen Knochens, nur in etwas andern Verhältnissen (die Menge der thier. Materie im Verhältniss zur erdigen, und die Menge des kohlens. Kalkes im Verhältniss zum phosphors. ist etwas geringer, als bei der Knochensubstanz). Nach den neuern Untersuchungen wird das Zahnbein aus einer homogenen (faserigen nach *Henle*) Grundlage und aus Fasern gebildet, die wahrscheinlich hohl sind; in diesen ist Knochenerde in Pulverform deponirt und die homogene Grundlage ist von den Kalksalzen ebenso wie die des Knochens durchzogen. Im Zahnbeine sind eine Menge feiner Kanälchen entdeckt worden, dieselben ($\frac{1}{417}$''' im Dm.) verbreiten sich im Allgemeinen strahlenförmig von der Zahnhöhle nach der äussern Fläche des Zahnes, so dass die zum Kaurande gehenden beinahe senkrecht, die am Halse geneigt und die unter der Mitte der Wurzel horizontal liegen; sie sind nach *Purkinje* einfach, ungetheilt und gerade verlaufend, dagegen bilden sie nach *Retzius* Biegungen gleich dem griech. ζ und theilen sich dichotomisch oder geben eine unzählige Menge unmessbar feiner, sich wieder theilender Zweige ab. Die peripherischen, blind oder zugespitzt aufhörenden Endigungen derselben sind äusserst fein; gegen die Zahnhöhlen hin werden die Kanälchen aber dicker und münden, wenn die Pulpa entfernt ist, frei in die Zahnhöhle. *Müller* und *Retzius* haben beobachtet, dass die Kanälchen eine membranöse Wand besitzen und eine erdige Substanz enthalten. Nach *Retzius* kommen in der Zahnsubstanz auch Körperchen (Zellen, *corpuscula; Deutsch*) vor, welche wie Knochenkörperchen aussehen und wie sie strahlenförmig feine Kanälchen ausschicken. Die Oberfläche der Zahnsubstanz ist da, wo das Email daran stösst, voll wellenförmiger Unebenheiten, in deren Vertiefungen die Schmelzfasern befestigt sind. *Weber* vermuthet, dass die Kanälchen der Zahnsubstanz Wege sind, auf welchen abgesonderte, ernährende Säfte in den Zahn eindringen können, ohne dass eine Circulation statt findet. *Retzius* und *Schwann* fanden, dass diese Kanälchen mit den Markkanälchen der Knochensubstanz des Zahnes zusammenhängen und sich mit den Zahnfasern kreuzten. So würden also die Zahnkanälchen den Markkanälchen des Knochens und nicht den von den Knochenkörperchen ausgehenden Kalkkanälchen entsprechen.

Die Bestandtheile der Zahnsubstanz sind: phosphorsaure Kalkerde mit Fluorcalcium 64,3, kohlensaurer Kalk 5,3, phosphorsaure Magnesia 1,0, Natron mit

Zähne. etwas Kochsalz 1,4, thierische Substanz 28,0. Legt man diese Substanz einige Tage in nicht zu sehr verdünnte Salzsäure, so zeigt sie sich nach Ausziehung der Kalkerde anfangs als Knorpel, dann wird dieser aber ganz weich und man sieht, dass die nun breiige Masse aus Fasern besteht, die aber viel zu dick sind, um etwa die Wände der Kanälchen zu sein.

Schwann findet es wahrscheinlich, dass die Zahnsubstanz die verknöcherte Pulpa sei, denn diese besteht, wie *Purkinje* fand, anfangs aus Kügelchen, welche an der Oberfläche der Pulpa mehr geordnet und mehr in die Länge ausgedehnt, und unter senkrechten oder wenig spitzen Winkeln nach aussen gekehrt sind. Diese in die Länge gezogenen Kügelchen sind nun offenbar cylindrische Zellen, denn sie enthalten den charakteristischen Zellenkern mit Kernkörperchen, und werden zu den soliden Fasern der Zahnsubstanz, denn sie haben so ziemlich dieselbe Dicke und denselben Verlauf wie diese, und hängen mit der Zahnsubstanz fester, als mit der Pulpa zusammen. Diese Verknöcherung wird nun dadurch noch wahrscheinlicher, dass *Retzius* auch wahre Knochenkörperchen in der Zahnsubstanz sah.

3) **Knochen-** oder **Rindensubstanz des Zahnes, Cement, Zahnkitt,** *substantia ostoidea*, welche von *Sömmerring* für ein krankhaftes Produkt gehalten und Hornsubstanz genannt wurde, stimmt hinsichtlich ihres Baues ganz mit der gewöhnlichen Knochensubstanz überein und bildet eine Scheide um den Hals und die Wurzel des Zahnes, die gegen die letztere hin dicker wird. Wie die Knochensubstanz (s. Bd. I. S. 109) besteht das Cement aus vielen Knochenkörperchen *(Purkinje, Deutsch)* oder besser Knochenzellen, mit denen sehr viele und feine netzförmig vereinigte Kanälchen *(Müller's canaliculi chalicophori)* zusammenhängen, die wieder mit den von *Purkinje* beschriebenen Markkanälchen communiciren, von denen sie strahlenförmig auszugehen scheinen. Diese feinen Knochenröhrchen in der Rindensubstanz des Zahnes gehen nun unmittelbare Verbindungen mit den Zellen und Kanälchen in der Zahnsubstanz ein und diese stehen wieder nach der Zahnzelle hin offen. So können die Zahnsubstanzen Nahrung sowohl von innen aus der Zahnpulpa, als von aussen von der *capsula dentis* bekommen. Die Lage
Cement. dieser Rindensubstanz ist am stärksten an der Wurzel, gegen die Spitze derselben und in der Vertiefung zwischen je 2 Wurzeln an der *superficies alveolaris* des Zahnes; nach oben verdünnt sie sich immer mehr. Die Cementlage ist um so dünner, je jünger der Zahn, bei älteren Zähnen wird sie dicker und bildet Exostosen. Sie ist von *Fränkel* ein Stück über den Schmelz hinweg verfolgt worden, und nach *Nasmyth* ist die ganze Krone noch mit einer Kapsel aus Cement bedeckt. Nach Behandlung mit Salzsäure stellt sich das Cement als ein feines lamelloses Knorpelhäutchen (mit einer äussern faserigen Lage und einer innern netzförmigen, wie aus 6eckigen Zellen zusammengesetzten) dar, welches sich in die Zahnhöhle hinein erstreckt und den ganzen Zahn wie eine Kapsel überzieht. Auf Querdurchschnitten erscheinen die Knorpelkörperchen in concentrischen Ringen *(Retzius)*. Nach *Lassaigne* besteht das Cement aus: thier. Materie 42,18 — phosphors. Kalk 53,84 — kohlens. Kalk 3,98.

4) Die **Matrix des Zahnes, der Zahnkeim, Zahnkern, das Zahnganglion,** *nucleus, blastema, pulpa dentis*, ist ein röthlicher, weicher, zäher Körper aus Zellgewebe, zahlreichen Capillargefässen und Nerven, welcher die Zahnhöhle ausfüllt, mit den an der Wurzel eintretenden Gefässen und Nerven zusammenhängt und um so grösser ist, je weiter der Zahn von seiner vollkommenen Ausbildung entfernt ist. Selbst im höchsten Alter hört dieses Organ nicht auf Zahnsubstanz abzusetzen, auch scheint es zur Bestimmung der Wärme, Zähigkeit, Rauhheit und Weichheit aller zu zerkauenden Stoffe zu dienen. Das Weitere s. nachher bei Entwickelung der Zähne.

d) Entwickelung, Wachsthum und Wechsel der Zähne.

1) Erste Bildung der Zähne.

Gegen die Mitte des 3ten Monates des Embryolebens findet sich im Alveolarrande des Ober- und Unterkiefers eine Rinne, in welcher, eingeschlossen vom Zahnfleische und Periosteum, in jeder Kieferhälfte anfangs 2, später 3 Paare rundlicher, weisslicher, undurchsichtiger, überall geschlossener Säckchen, Zahnsäckchen, *folliculi s. capsulae dentium*, liegen, welche die ersten Rudimente der Milchzähne einschliessen. Nach und nach erheben sich vom Boden der Rinne Lamellen, welche nun abgesonderte Alveoli bilden und die Zahnsäckchen von

einander trennen. Nach mehrern Beobachtern (*Herissant*, *Bonn*, *Arnold*, *Linderer* und *Goodsir*) communiciren diese Zahnsäckchen durch Kanäle, welche sich beim Hervorbrechen des Zahnes erweitern sollen, mit Oeffnungen im Zahnfleische. Zähne.

Nach *Goodsir* entstehen die Zahnsäckchen und Zahnkeime so: zuerst finden sich (bei einem 6wöchentlichen, $7\frac{1}{2}'''$ langen Embryo) an der Stelle der Kinnladen tiefe und enge Furchen zwischen den kaum angedeuteten Lippen und einer glatten, hufeisenförmigen Leiste, welche im Oberkiefer dem ersten Rudimente des Gaumensegels entspricht. Bald erheben sich in der Furche zwischen der Lippe und der Leiste 2 Säume oder Wälle, ein vorderer und ein hinterer; zwischen beiden Wällen läuft ein seichter Graben, die primitive Zahnfurche. Die Wälle werden immer höher und der Graben tiefer; auf dem Boden desselben wachsen nun Wärzchen hervor, um welche sich nach und nach Säckchen bilden, die als Lamellen von der Basis der Papillen aus emporwachsen, anfangs aber nach dem freien Kieferrande hin noch offen stehen. Um diese offenen Säckchen herum verschmelzen die beiden Wälle mit einander und es bleibt nur die Oeffnung, welche zur Höhle des Zahnsäckchens führt. Die Wälle sind in der 11ten und 12ten Woche zur vordern und hintern Wand des *processus alveolaris* geworden, in jedem Zahnrande liegen 10 Säckchen und in jedem ein Wärzchen. Jede Papille sitzt mit der Basis am Boden des Säckchens fest und ragt mit Spitze in der 12ten Woche noch zur Oeffnung des Säckchens hervor; sie hat schon die Form der Zahnkrone. Von nun an wachsen die Papillen minder stark, als die übrigen Theile der Kiefer, sie sinken daher in die Säckchen zurück, während zugleich die Oeffnungen sich zusammenziehen und in der 16ten Woche ganz schliessen, so dass nur noch eine feste, dunkle Narbe sichtbar ist. Die Bläschen liegen anfangs dicht an einander und unmittelbar über den Stämmen der *art.* und des *nerv. alveolaris*, nur durch eine weiche, gelatinöse Substanz von einander getrennt. Gegen die Mitte des Embryolebens werden die Wände zwischen den Bläschen und am Boden derselben fester, stärker, allmälig knöchern und bilden sich zu den Alveolen aus.

Jedes Zahnsäckchen besteht aus einer einzigen, gefässreichen, schwammigen Membran, welche sich mit ihrer äussern Fläche an die Beinhaut der Zahnzelle und oben an die knorplige Decke der Alveole, den Zahnfleischknorpel, mit breiten gefässreichen Stielen anheftet; es enthält eine zähe, röthlich-gelbliche Flüssigkeit (aus Eiweiss, phosphors. Kalke, salzs. und schwefels. Salzen und freier Milchsäure bestehend) und ein zweites Säckchen, welches sich später zum Emailorgane ausbildet. Auf dem Boden des ersten Säckchens findet sich ein in die Höhle des *folliculus* vorspringendes Wärzchen, der Zahnkeim, welcher aus Zellen besteht und bald die Gestalt der Krone annimmt. Auf dieser sitzt zunächst die gefässlose, aus Zellen bestehende *membrana praeformativa* (*Purkinje*) und darüber nun das zweite Säckchen, dessen Boden sich verdickt, einstülpt und, indem der Zahnkeim emporwächst, diesen wie eine Mütze (Nachtmütze) bedeckt. Bildung der Milchzähne.

a) **Schmelzorgan**, Emailpulpa, *organon adamantinae*, ist (nach *Purkinje*) ein nach aussen aus einer gelatinösen, nach innen aber aus einer dichtern häutigen Schicht (sogenannte Schmelzhaut) bestehender Körper, welcher einer Kappe gleich die Zahnpulpa überzieht und in der Dicke und Form beinahe dem Email des ausgebildeten Zahnes gleichkommt. In der äussern Schicht sieht man viele kleine, theils runde, theils eckige Körnchen (Zellen), die mit einander durch 2 oder 3 feine Fäden verbunden erscheinen; die innere Schicht zeigt eine Menge dicht zusammengedrängter Fasern (Bildungsfasern). Zur Zeit der Emailabsonderung ist dieses Organ von einer grossen Menge Blutgefässe durchzogen. (Das Weitere s. vorher bei Zahnschmelz unter Schmelzmembran).

b) **Zahnkeim**, *pulpa dentis*, hängt am Grund des Zahnsäckchens an und wird übrigens vom Emailorgane bedeckt. Er ist ein weiches, schleimiges, kleines, anfangs gefäss- und nervenloses Körperchen, aus beinahe gleichen, nicht durch Fädchen verbundenen Kügelchen (Zellen) bestehend. Nach und nach nimmt die Pulpa zu, wird derber, fester und stellt gleichsam den Zahn in weichem Zustande dar, nun entstehen Gefässe und zuletzt auch Nerven darin. Das Innere dieser Pulpe besteht nach *Schwann* aus runden Zellen, die mit einem Zellenkerne und Kernkörperchen versehen sind; zwischen diesen Zellen verlaufen Gefässe und Nerven. An der Oberfläche sind dagegen die Zellen in die Länge ausgezogen, cylindrisch und scheinen sich in die Fasern der Zahnsubstanz zu verwandeln. (Das Weitere s. vorher unter Zahnsubstanz). Nach *Purkinje* ist die Pulpa aussen noch mit einer Membran, *membrana praeformativa*, umgeben, welche zuerst und zwar an den hervorragenden Spitzen verhärtet, worauf sich an ihre äussere Fläche Emailfasern schichtenweise anlegen, an ihre innere dagegen Fasern der Zahnsubstanz, so dass sich also erstere von innen nach aussen, letztere von aussen nach innen bilden.

Im 5ten Monate des Embryolebens beginnt in dem Theile des Zahnkeims, welcher der Kaufläche zugekehrt ist, die Verknöcherung, indem sich zuerst auf den hervorragendsten Stellen derselben kleine, zarte, hohle Knochenscherben bilden, die sich vergrössern und endlich zu einer einzigen, die Krone des Zahnkeims bedeckenden Kapsel zusammenfliessen, welche nur locker an dem Keime anhängt, da weder Blutgefässe noch Nerven aus diesem in jene übergehen. Die an die Schale stossende Oberfläche des Keims ist mit weit zahlreichern Gefässen und Nerven durchzogen, als das Innere desselben. Unter dieser Kapsel fährt der Zahnkeim

Zähne. fort, an seiner Oberfläche Zahnsubstanz abzusetzen, so dass also die Bildung derselben von der Peripherie nach dem Centrum hin durch ein schichtenweises Anlagern geschieht, und die Zahnpulpa in gleichem Verhältniss abnimmt, als die Zahnsubstanz zunimmt. An der äussern Fläche der Kapsel lagern sich, gleichen Schritt mit der Zahnsubstanzbildung haltend, die Schmelzfasern an, so dass die Emailbildung von innen nach aussen schichtenweise vollendet wird. Ist die gehörige Menge Schmelzes gebildet, welche zum Ueberzuge der Krone nöthig war, so hat alle Produktion dieser Substanz für immer aufgehört und das Emailorgan besteht nur noch aus der Schmelzmembran, welche aber auch noch verschwindet, so dass in den Zähnen Erwachsener die Schmelzfasern unmittelbar an die Zahnsubstanz stossen. — Nach der Bildung der Krone folgt nun die des Halses und zur Zeit des Ausbruchs der Zähne erst die der Wurzel. Wenn nämlich der sich nach unten verlängernde Zahn keinen Platz in der sich ebenfalls immer mehr ihrer normalen Form nähernden Zahnzelle findet, so wird derselbe nach oben gegen die Mundhöhle geschoben, wodurch das Ausbrechen bewirkt wird. Durch dieses Heben wird aber auch die Form der Wurzel bestimmt, indem die Pulpa, welche an dem Boden der Zahnzelle befestigt ist, gespannt, länger, aber auch schmäler wird, und so der zu bildende Theil der Wurzel nach unten immer mehr an Umfang abnehmen muss. Doch will man die Bildung der Wurzel und das Ausbrechen der Zähne auch der Bildung des Alveolus zuschreiben, weil dieser eher vorhanden ist, als die Wurzel. — Bei mehrwurzligen Zähnen bildet sich nach *Purkinje* eine wagerechte Wand durch Erhärtung der Präformativmembran, welche die grosse Höhle der Zahnkrone gleichsam schliesst, aber so viele Oeffnungen zurücklässt, als der Zahn Wurzeln besitzen soll, von wo aus die Bildung jeder einzelnen Wurzel den Anfang nimmt. Die Zahl der Wurzeln wird aber durch ursprüngliche Vertheilung der Nerven und Gefässe von ihren Stämmen aus in den Zahn bestimmt. Die Gefässe und Nerven nämlich, welche anfangs in der Pulpa unendlich fein verzweigt waren, werden auf eben so viele Aeste reducirt, als der Zahn Wurzeln hat. Die Knochensubstanz um den Hals und die Wurzel wird von dem Zahnsäckchen abgesetzt und bildet sich wie der Schmelz von innen nach aussen; zuletzt verwächst sie an ihrer äussern Fläche mit dem Säckchen *(capsula dentis)*. Von der Zahnpulpa bleibt ein Residuum bis ins höchste Alter (s. S. 308).

Bildung der Milchzähne.

Die Ordnung, in welcher die Milchzähne entstehen und verknöchern, ist folgende: zunächst entwickelt sich (nach *Goodsir*) in jeder Kieferhälfte der vordere obere Backzahn, ihm folgt der obere Eckzahn, dann im Oberkiefer der innere und nach diesem der äussere Schneidezahn, zuletzt der hintere Backzahn. Im Unterkiefer treten die Keime in derselben Ordnung auf, nur etwas später. Beim Neugebornen sind die Kronen der Schneidezähne und des vordern Backzahns schon völlig entwickelt, am Eckzahn ist ein Drittel der Krone gebildet und nur der 2te Backzahn hat noch eine ganz unvollkommene Krone.

2) Ausbruch der ersten Zähne (Milchzähne), *(dentitio s. eruptio dentium).*

In den ersten Lebensmonaten, wo die Zähne noch in ihren Säckchen verborgen liegen, werden die *alveoli* durch das Zahnfleisch und eine unter diesem verborgene harte, knorpelartige, geschärfte und mehrfach eingeschnittene Erhabenheit, Zahnknorpel, *cartilago dentis*, geschlossen, welche sich von den Zahnhöhlenrändern erhebt und dem Kinde das Festhalten der Brustwarze möglich macht. — Nach dem 6ten Lebensmonate, wo die Zähne, in Folge ihres Wachsthums nach unten und des Aufstossens auf den Boden des Alveolus, in die Höhe geschoben werden, erzeugt die Krone gegen das Zahnsäckchen, den Zahnknorpel und das Zahnfleisch (welches jetzt lockerer ist) einen Druck und dadurch Resorption dieser Theile. Die Zahnhöhle wird so geöffnet und die Krone, über welche sich das Zahnfleisch zurückzieht, tritt hervor. Nach Entwickelung der ganzen Krone umfasst das Zahnfleisch den Hals und vereinigt sich an der Stelle, wo das Email aufhört, mit der *capsula dentis;* der *alveolus* legt sich dicht an die Wurzel an. *Nessel* glaubt, dass dieser Durchbruch der Zähne durch den Kieferknochen bewerkstelligt werde, indem sich dieser am Grunde der Alveoli zusammenziehe und verengere und so den Zahn herausschiebe. Es ist dies deshalb unwahrscheinlich, weil bei den hervor-

brechenden Zähnen die Wurzel noch nicht ausgebildet ist und gar nicht auf den Boden des Alveolus aufstösst. Zähne.

Ordnung des Ausbruchs. Die Dentition dauert vom 7ten Monate bis zum 2ten Jahre des Lebens und die bis dahin hervortretenden 20 Zähne heissen Milch- oder Wechselzähne, *dentes lactantes s. temporarii*, und sind in jedem Kiefer: 4 Schneide-, 2 Spitz- und 4 Backzähne. Zuerst (zu Ende des 6ten oder zu Anfange des 7ten Monats) bricht das mittlere Paar der untern Schneidezähne aus und einige (4) Wochen darauf das obere Paar; nach etwa 40 Tagen kommen die seitlichen untern und bald nachher die obern Schneidezähne zum Vorscheine. Zu Ende des 1sten Jahres bricht der vorderste Backzahn, zuerst im Unter-, bald nachher im Oberkiefer hervor; in der Mitte des 2ten Jahres zeigt sich der untere und gleich darauf der obere Spitzzahn. Mit dem Hervortreten der 2ten Backzähne (erst die untern, dann die obern), zu Ende des 2ten oder zu Anfange des 3ten Jahres, ist alsdann der Zahnausbruch beendigt, welcher bisweilen später oder früher anfängt und in anderer Ordnung erfolgt. Manchmal werden Kinder gleich mit Zähnen, besonders Schneidezähnen, geboren; allein diese Zähne sind nicht vollkommen ausgebildet, haben eine sehr dünne Emailschicht, oder diese fehlt wohl auch an manchen Stellen, hängen nur im Zahnfleische und werden meist bald von ordentlichen Milchzähnen verdrängt. Ausbruch der Milchzähne.

Die Milchzähne, welche nur bis zum 7ten Lebensjahre stehen bleiben und dann durch die bleibenden ersetzt werden, sind in der Krone und Wurzel kleiner und schmäler als diese letztern; das Email ist viel zarter und dünner aufgetragen; ihre Gewebe sind nicht so dicht und weit leichter von einander zu trennen; die Zahnhöhle ist verhältnissmässig grösser; das Email bildet in der Gegend des Halses einen Wulst, während es sich bei den bleibenden Zähnen allmälig in den Hals verliert; sie sind in einem Zeitraume von 2 bis 2½ Jahren vollkommen ausgebildet, während die bleibenden Zähne 6 bis 8 Jahre dazu brauchen. Diese schwächern Zähne reichen für die leichten Nahrungsmittel, welche das Kind geniessen soll, aus, allein für das weitere Leben werden nun stärkere erfordert.

3) Entwickelung der bleibenden Zähne *(dentes permanentes).*

Die bleibenden Zähne entstehen wie die Milchzähne und man findet schon im 7ten bis 8ten Monate der Schwangerschaft die Keime derselben, die aber in ihrer Ausbildung hinter denen der Milchzähne zurück sind. Diese *folliculi* scheinen sich aus dem obern und hintern Theile der Milchzahnsäckchen herauszubilden, denn sie liegen mit diesen in einer Zahnzelle und es findet selbst später noch ein Zusammenhang zwischen beiden Säckchen durch lange, dünne Stränge statt. Bald bilden sich nun aber die entstehenden bleibenden Zähne eine Vertiefung an der hintern Wand des Alveolus, die durch eine vom Boden desselben heraufwachsende senkrechte knöcherne Scheidewand in eine neue Zelle verwandelt wird, die mit der alten nur oben durch eine Oeffnung communicirt, so dass der Keim des bleibenden Zahnes blos mittels der Kapselmembran mit dem Halse des Milchzahnes in Verbindung bleibt. Zuletzt wenn die Scheidewand bis zum Alveolarrande reicht, wird die Communication ganz aufgehoben und jener Theil der Kapselmembran, mittels welches der Keim des bleibenden Zahnes mit dem Halse des Milchzahnes in Verbindung stand, erscheint als eine Verlängerung der Kapsel, die eine Verbindung zwischen dem Keime und dem Zahnfleische herstellt, wodurch die Kapsel im ausgedehnten Zustande erhalten wird und so der Verlauf der Gefässe eine bestimmte Richtung erhält, so dass die Bildung des Zahnes ungehindert und in der gehörigen Ordnung vor sich gehen kann. Die Keime der bleibenden Schneide- und Spitzzähne liegen hinter und unter den Milchzähnen, die bleibenden Backzähne nach innen unter den Milchzähnen. Die Ossification der bleibenden Zähne, welche an den Schneide- und ersten Backzähnen zugleich beginnt, geschieht in derselben Ordnung, wie bei den Milchzähnen, nur weit langsamer, so dass die Schneidezähne 7 Jahre, die Spitzzähne 12, die vordern Backzähne 10 und die hintern 8 Jahre zur völligen Ausbildung brauchen; der Weisheitszahn erscheint am spätesten. Bildung der bleibenden Zähne.

4) Zahnwechsel *(mutatio dentium).*

Der Zahnwechsel tritt im 7ten und 8ten Jahre ein und erst im 13ten und 14ten ist der Ausbruch der bleibenden Zähne, mit Ausnahme des Weisheitszahnes, vollen-

Zähne. det, denn dieser erscheint noch später, im 20sten—30sten Jahre. Dieser Wechsel findet nun folgendermassen statt: indem die bleibenden Zähne sich immer mehr ausbilden und heranwachsen, wird den Milchzähnen die Nahrung dadurch vermindert und endlich ganz entzogen, dass die nachrückenden bleibenden Zähne auf die Wurzeln der Milchzähne und auf das zu diesen führende Gefäss einen Druck ausüben, welcher Verengerung und Obliteration der Gefässe und Resorption der Wurzel hervorbringt, so dass endlich von den Milchzähnen nur noch die Kronen als hohle Kapseln zurückbleiben. Dadurch werden die Milchzähne locker und fallen aus. Während dieses Vorganges erweitert sich der hintere Alveolus des bleibenden Zahnes, die knöcherne Scheidewand wird ebenfalls resorbirt und beide Zähne befinden sich wieder in einer Höhle, nur dass der untere bleibende den grössten Theil derselben einnimmt. Sind diese Zähne zum Durchbruche reif, so liegt die Krone etwas vor-, die Wurzel rückwärts; beim Durchbruche selbst ändert sich diese Stellung aber in eine gerade. Rückt der bleibende Zahn bei der Wurzel des Milchzahns vorbei, so kann dieser dann, weil das Gefäss nicht gedrückt wird, stehen bleiben und der bleibende Zahn kommt daneben hervor, es entstehen 2 Zahnreihen.

Bleibende Zähne.

Die Ordnung des Ausbruchs der bleibenden Zähne ist: nachdem im 7ten Jahre die 3ten Backzähne hervortraten, erscheinen die beiden innern untern Schneidezähne kurz nach einander, und mehrere Monate später die innern obern Schneidezähne; — im 8ten Jahre kommen die äussern Schneidezähne, gewöhnlich unten zuerst, zum Vorscheine; — im 9ten Jahre brechen die 2ten Backzähne hervor und im 13ten oder 14ten die Spitzzähne. — Mit dem Ausbruche der 4ten Backzähne in den Pubertätsjahren ist diese Periode beendigt und der Mensch besitzt jetzt 28 Zähne. Erst später, im 20.—30sten Jahre, finden sich die 5ten Backzähne, Weisheitszähne, ein, von ihnen gewöhnlich die obern zuerst. Bisweilen, und dann nur bei den vordern Backzähnen, kommt ein dritter Zahnwechsel vor, doch ist dies höchst selten. Nach dem Ausbruche wächst der Zahn, wie schon gesagt, nur von seiner Wurzel aus, die Krone bleibt unverändert.

5) Altersveränderungen, Ausfallen der Zähne.

Im Alter werden die Zähne durch Abnutzung des Emails an ihren scharfen Rändern und Zacken stumpf und abgeschliffen; sie verlieren oft bis zur Hälfte und 2 Drittel der Krone. An den des Emails beraubten Stellen erscheint die gelblichere Zahnsubstanz und die Lücken der abgenutzten Krone werden durch neue Masse, welche durchsichtiger und bräunlicher als der übrige Zahn ist, ausgefüllt. Diese Abnutzung tritt zuerst an den Schneide- und Backzähnen des Unterkiefers ein. Durch das Compakterwerden der Alveolarränder werden die Zahnkanälchen immer enger, die Zahngefässe und Nerven gedrückt, und die Ernährung vermindert; die Alveoli füllen sich mit Knochenmasse, die Zähne werden so allmälig herausgetrieben, scheinbar länger und fallen aus. Im Zahngewebe selbst gehen auch Veränderungen vor und zwar nach *Lascaigne* in Folge der Abnahme der erdigen Bestandtheile; das Zahngewebe erweicht sich nämlich, der Zahn wird fleckig und zerbröckelt. Das Zahnfleisch wird knorpelartig, um den Gebrauch der Kiefer nicht aufzuheben; nach und nach werden die Zahnränder resorbirt, so die Kiefer niedriger und das Kinn der Nasenspitze genähert, wodurch sich das Gesicht der Alten charakterisirt.

e) Gefässe und Nerven der Zähne.

In das *cavum dentis* zur Zahnpulpa tritt durch das Löchelchen in der Spitze der Zahnwurzel eine Arterie und ein Nerv hinein und eine Vene heraus. Die Stämme dieser Gefässe und Nerven verlaufen in den *canales alveolares* und schicken aus diesen die genannten Aestchen durch Kanälchen zur Spitze der Zahnzellen und in die Zahnwurzeln.

1) Die Arterien sind: *a) art. alveolaris inferior* (s. Bd. I. S. 518), ein Zweig der *art. maxillaris interna*, für die Zähne des Unterkiefers; — *b) art. alveolaris posterior* (s. Bd. I. S. 519) für die Backzähne des Oberkiefers; und *c) art. alveolaris anterior* aus der *art. infraorbitalis* (s. Bd. I. S. 519) für die Schneide- und Augenzähne.

2) Die Venen entsprechen den Arterien; die *v. alveolaris inferior* senkt sich in den *ramus profundus ven. facialis poster.* (s. Bd. I. S. 569), die *posterior* in den *ramus profundus v. facialis anter.* (s. Bd. I. S. 568) und die *anterior* in die *v. infraorbitalis* ein.

3) Die *nervi alveolares* sind Zweige des 5. Hirnnervenpaares, nämlich: der *inferior* (s. S. 83) vom 3ten Aste, der *posterior* (s. S. 77) vom 2ten Aste und der *anterior* und *medius* (s. S. 78) vom *nerv. infraorbitalis* des 2ten Astes. Geschmacksorgan.

C. Zunge, *lingua* (*s. glossa*).

Die Zunge, der Hauptsitz des Geschmackes, liegt auf dem Boden der Mundhöhle, welche sie bei geschlossenen Kiefern fast ganz ausfüllt, und ist ein länglich viereckiger, plattgedrückter, sehr beweglicher, rother, muskulöser Körper, der an seinem hintersten Theile, welcher die Zungenwurzel, *radix s. basis linguae*, genannt wird, mit dem Zungenbeine und Kehldeckel zusmmmenhängt und am dicksten ist, während sein vorderes dünneres und platteres Ende in die abgerundete freie Zungenspitze, *apex linguae*, ausläuft. Die obere Fläche der Zunge oder der Zungenrücken, *dorsum linguae*, ist etwas gewölbt, liegt ganz frei und sieht gegen den Gaumen; auf seinem hintern Theile ist eine 3eckige Vertiefung, das blinde Loch, *foramen coecum (s. Meibomii)*, sichtbar, in welchem sich mehrere Schleimdrüsen öffnen und meist eine der grössern Geschmackswärzchen (*papilla vallata*) liegt. Die untere, auf dem fleischigen Boden der Mundhöhle ruhende Fläche ist kleiner als die obere und nur unterhalb der Spitze und Seitenränder frei, dagegen mit ihrem mittlern Theile an den Boden angewachsen und vorn noch durch eine Falte der Mundschleimhaut, das Zungenbändchen, *frenulum linguae*, an diesen befestigt. Die obere und untere Fläche gehen durch die beiden dicken, abgerundeten Seitenränder in einander über. Diese laufen hinten, wo sie zum Theil mit dem Gamensegel zusammenhängen, einander parallel, nach vorn liegen sie aber frei und nähern sich einander, bis sie an der Zungenspitze zusammenfliessen. — Die Substanz der Zunge besteht hauptsächlich aus Muskelfasern, welche die Bewegungen derselben hervorbringen, aus einem dicken häutigen Ueberzuge (Zungenhaut, *involucrum linguae*), welcher eine Fortsetzung der Mundschleimhaut und mit vielen Schleimdrüsen und Wärzchen (Zungenwärzchen, *papillae linguae*) besetzt ist, und aus zahlreichen Gefässen und Nerven. Auch ist ein kleines dünnes Knorpelblatt (Zungenkorpel), rings von Muskelfasern umgeben, in der Mittellinie der Zungenwurzel gefunden worden, dessen Flächen nach der rechten und linken Seite gerichtet sind und dessen hinterer Rand durch einige Sehnenfasern an die vordere Fläche der Basis des Zungenbeins geheftet ist. Zunge.

1) Die **Muskelsubstanz** oder das **Fleisch der Zunge**, *caro linguae*, bildet die Hauptmasse derselben und besteht theils aus kurzen, von hinten nach vorn verlaufenden Muskelfasern, welche nur in der Zunge ihre Lage haben und als die Grundlage oder als eigenthümlicher Muskel derselben (*m. lingualis*, s. Bd. I. S. 345) angesehen werden, theils aus den Endfasern der von verschiedenen Richtungen her in die Zungenwurzel eintretenden *mm. genio-*, *hyo-* und *styloglossi* (s. Bd. I. S. 343 — 345). Die Fasern aller dieser zur Bildung und Bewegung der Zunge beitragenden Muskeln sind sehr lebhaft roth, weich, von höchst zarten zelligen Scheiden umgeben und durch sehr weiche kleine Fettklümpchen von einander getrennt. Sie durchkreuzen und verflechten sich unter einander und endigen theils am Hautüberzuge der Zunge, theils am Zungenknorpel, theils fliessen sie von beiden Seiten her in der Mittellinie zusammen. Dem Verlaufe der Fasern dieser Muskeln nach lassen sich mehrere Schichten derselben annehmen: 1) eine quere

Geschmacks-organ. Schicht, welche von den innern Fasern des *m. styloglossus* gebildet wird; 2) eine obere und eine untere longitudinale, welche dem *m. lingualis* und den äussern Fasern der *mm. stylo-*, *genio-* und *hyoglossi* angehört, und 3) eine perpendiculäre Schicht, welche aus den sich aufwärts krümmenden Endfasern des *m. genioglossus* besteht. — Vermöge der genannten Muskeln kann die Zunge auf mancherlei Weise ihre Gestalt verändern und sich bewegen. Sie kann sich mittels des *m. lingualis* verlängern (wobei sie zugleich etwas schmäler und dicker wird) und verkürzen, ausbreiten und zusammenziehen, hohl und flach machen, und mit ihrer Spitze fast alle Punkte der Mundhöhle berühren; verbreitetere Bewegungen bewirken dagegen die *mm. genio-*, *stylo-* und *hyoglossi* mit dem *m. lingualis* zusammen.

2) Die **Zungenhaut**, *involucrum s. cutis linguae*, überzieht äusserlich, so weit die Zunge frei ist, das Fleisch derselben und ist eine unmittelbare Fortsetzung der Mundschleimhaut, von der sie sich aber auszeichnet: durch ihre Dicke und den grössern Gefäss- und Nervenreichthum, durch ein dickeres Pflaster-Epithelium *(periglottis)*, welches sich leichter abtrennen lässt, durch genaue Verwachsung mit den Enden der Muskelfasern, die am Zungenrücken fester als an den Rändern und der untern Fläche ist, und durch sehr starke Entwickelung eines Warzengewebes, welches mit dem der Lederhaut Aehnlichkeit hat. Indem sich diese Schleimhaut vom Boden der Mundhöhle zur untern Fläche der Zunge überschlägt, bildet sie unter der Zungenspitze in der Mittellinie eine longitudinale Duplicatur oder Falte, das Zungenbändchen, *frenulum linguae*, und unter den Zungenrändern eine Reihe zackiger, meist in querer Richtung vielfach eingeschnittener Falten, *fimbriae linguae*, welche meist regelmässig von aussen und vorn nach innen und hinten convergirend, dicht neben einander und etwa $\frac{1}{2}'''$ hoch und breit gefunden werden. Von dem hintern Theile der Seitenränder der Zunge tritt die Schleimhaut auf die Tonsillen und Gaumenbogen über, und vom Rücken Zunge. der Zungenwurzel gelangt sie zur vordern Fläche des Kehldeckels *(epiglottis)*, bei welchem Uebergange sie 3 Falten, *ligamenta glosso-epiglottica*, bildet, von denen die in der Mittellinie liegende, das *frenulum epiglottidis*, weit mehr hervortritt als die beiden seitlichen. Die freie Oberfläche der Zungenhaut hat, vorzüglich auf dem Zungenrücken und an der Wurzel, ein rauhes, höckeriges Ansehen, welches theils von vielen kleinen Querrunzeln, theils von Schleimdrüsen und Geschmackswärzchen herrührt.

3) Die **Zungen-** oder **Geschmackswärzchen**, *papillae linguae s. gustus*, zeigen sich als kleine Erhabenheiten von verschiedener Gestalt auf der obern Fläche der Zunge, denen nach ihrer Form verschiedene Namen beigelegt worden sind. Sie bestehen, wie die Gefühlswärzchen, aus einem gleichförmigen, dichten und feinen Zellgewebe, in welchem zahlreiche, büschel- und netzförmig sich ausbreitende feine Haargefässe und zarte Nervenendigungen befindlich sind. Man unterscheidet folgende Arten der Geschmackswärzchen:

a. Papillae vallatae s. truncatae (s. capitatae s. magnae), die eingezäunten Wärzchen, sind die grössten der Papillen, 7—14 an Zahl und auf dem hintern Theile des Zungenrückens mehr oder weniger in der Form eines V aufgestellt, dessen Spitze nach hinten gerichtet ist und dicht vor oder in das *foramen coecum* zu liegen kommt. Ihre Form ist fast die eines umgekehrten Kegels, so dass sie an ihren Wurzeln am dünnsten, an ihren freien Enden am dicksten sind. Jede solche Papille steckt in einer Vertiefung der Schleimhaut, welche mit einem ringförmigen wulstigen Rande den dünnern Theil oder die Wurzel (Stiel) derselben umfasst, während das dickere Ende oder der Kopf frei und von einer runden Furche umgeben auf der Zunge hervorsieht. Dieses dicke freie Ende oder der Kopf ist abgeplattet, in der Mitte etwas vertieft und überall mit zarten Flocken besetzt.

b. Papillae lenticulares, *fungiformes (s. obtusae*, *clavatae*, *mediae)*, die mittlern oder schwammförmigen Wärzchen, sind kleiner als die vorigen, aber grösser als die folgenden, zwischen denen sie am vordern Theile des Zungenrückens und an den Seitenrändern vereinzelt herumliegen. Sie haben die Gestalt einer Keule und sind mit einem dünnen Stiele und einem dickern, rundlichen, kolbigen freien Ende oder Kopfe versehen.

c. Papillae minores, die kleinsten und zahlreichsten Wärzchen, sind nach ihrer Gestalt entweder *conicae* oder *filiformes*, kegel- oder faden-

förmige Wärzchen; erstere haben ein zugespitztes Ende, letztere gleichen kurz abgeschnittenen dünnen Fäden. Mit diesen Arten von Papillen ist vorzüglich der vordere Theil des Rückens und der Ränder der Zunge sehr dicht besetzt. Zum Theil sind sie so klein, dass sie nur durch ein Mikroscop als kleine Hügelchen zwischen den übrigen wahrzunehmen sind. Geschmacksorgan.

4) Die **Schleimdrüsen der Zunge**, *glandulae s. cryptae mucosae linguae*, findet man vorzüglich an deren Wurzel hinter dem *foramen coecum* (in welchem sich auch mehrere kleine Schleimhöhlen öffnen) und am hintern Theile der Seitenränder neben den Gaumenbogen in grosser Menge angehäuft und hervorragend. Sie bilden meist linsenförmige Säckchen mit einfachen oder mehrfachen Höhlungen, welche unter der Oberfläche der Zunge liegen und auf derselben mit weiten Mündungen versehen sind. Einzelne grössere *cryptae mucosae aggregatae* liegen tiefer in der Muskelsubstanz und öffnen sich durch längere Ausführungsgänge. In die Oeffnungen, durch welche die Schleimdrüsen nach aussen hin offen stehen, scheint sich das Epithelium hinein fortzusetzen und die Höhlen der Drüse auszukleiden.

Gefässe und Nerven der Zunge.

a) Die Arterien, welche sich in der Zunge verbreiten, sind die beiden *artt. linguales* (s. Bd. I. S. 512), von denen die eine für die rechte, die andere für die linke Hälfte der Zunge bestimmt ist. Eine jede dieser Arterien entspringt aus der *carotis externa* und zertheilt sich in die *rami dorsales linguae*,, *art. sublingualis* und *ranina*. An ihrem hintern Theile erhält die Zunge noch einige kleine Zweige aus der *art. palatina ascendens*, einem Zweige der *art. maxillaris externa*.

b) Die Venen entsprechen den Arterienzweigen und treten zur *vena lingualis* zusammen, die das Blut entweder durch die *v. facialis anterior* in die *v. jugularis interna* oder bisweilen in die *v. jugularis externa* führt.

c) Drei ansehnliche Nerven treten auf jeder Seite zur Zunge, welche von 3 verschiedenen Gehirnnerven entspringen; es ist der *ramus lingualis s. nerv. gustatorius* vom 3. Aste des 5. Nervenpaares (s. S. 82), der *ram. lingualis nervi glossopharyngei* (s. S. 90) und der Stamm des *nerv. hypoglossus* (s. S. 97). Aus der Verbreitung dieser Nerven in der Zunge und aus den Versuchen *Magendie's*, *Gurlt's*, *Kornfeld's* und *Müller's* geht hervor, dass der *ramus lingualis* des 5ten Gehirnnerven wohl am gewissesten für den Geschmacksnerven angesehen werden kann, denn seine Endzweige verbreiten sich in der Schleimhaut und den Papillen, während es vom *ramus lingualis nervi glossopharyngei*, der die Muskeln und Schleimhaut der Zungenwurzel nebst den *papillis vallatis* mit Zweigen versieht, noch ungewiss ist, ob er Geschmackseindrücke empfängt. Erwiessen ist es noch nicht, dass er ohne Antheil am Geschmacke im hintern Theile der Zunge und in den Fauces ist; *Romberg* schreibt ihm die Empfindung des Ekels zu und nach *Valentin's* neuesten Versuchen ist er der Geschmacksnerv und der *ramus lingualis* des *trigeminus* der Gefühls- oder Tastnerv (wie auch *Panizza*, *Marschall Hall* und *Brougthon* behaupten). Vom *nerv. hypoglossus* wissen wir aber ganz sicher, dass er sich nur in den Zungenmuskeln verästelt und reiner Bewegungsnerv ist. Zunge.

Aus den von *Burdach jun.* (s. S. 15) mitgetheilten Untersuchungen über das Verhalten der Nerven in der Zunge (des Frosches) würden sich wohl folgende Resultate als zuverlässig aufstellen lassen: 1) der *nerv. hypoglossus*, welcher schon ausserhalb der Zunge den benachbarten Muskeln Zweige giebt, verbreitet sich nur an die Muskulatur der Zunge, ohne die Schleimhaut derselben zu berühren. Er verhält sich ganz wie ein Muskelnerv, indem er Plexus und Endschlingen bildet, unterscheidet sich aber durch seine einseitige Verästelung und hat mit den meisten andern Hirnnerven das gemein, dass seine beiderseitigen Stämme mit ihren Verzweigungen unter einander nicht verbunden sind. — 2) Der *ramus lingualis* vom 3ten Aste des *nerv. trigeminus* zeigt eine, derjenigen der Hautnerven sehr ähnliche Bildung, indem er während seines ganzen Verlaufes ein Netz von Aesten, Zweigen und Reisern bildet und nirgends eigentliche Endumschlingungen sehen lässt. Seine Zweige unterscheiden sich aber von den Hautnerven dadurch, dass ein grosser Theil ihrer Primitivfasern nach kürzerem oder längerem vom Stamme getrennten Verlaufe zu demselben Stamme zurückkehrt, und der Uebergang in den Stamm der andern Seite noch nicht erwiesen ist, dass sie ferner sich nirgends in ganz einzeln verlaufende Fasern zu spalten scheinen und dass sie endlich muthmaasslich hin und wieder kleine Ganglien bilden. — 3) Der Zungenast des *nerv. glossopharyngeus* geht durch die Muskulatur, ohne dieselbe mit Zweigen zu versehen und ohne Plexus zu formiren. Er bildet an der Oberfläche der Zunge mit seinen feinsten Reisern ein durch sehr lockeres Nebeneinanderliegen der Primitivfasern ausgezeichnetes Geflecht und lösst sich endlich in seine ganz einzeln verlaufenden und Endschlingen bildenden Elementarcylinder auf. Auch er verzweigt sich nur einseitig.

Entwickelung der Zunge.

Die Zunge entwickelt sich beim Embryo in der 7ten Woche, nachdem die beiden ersten Kiemenbogen, der zukünftige Unterkiefer, sich geschlossen haben; und zwar entsteht sie als

Geschmacks-organ. eine Erhebung des Schleimblattes durch eine dichtere und zuerst körnerhaltige Masse. Die Papillen treten erst später hervor und sind anfangs verhältnissmässig stärker, als späterhin. Die Grösse und Dicke der Zunge ist in frühester Zeit sehr bedeutend, auch ragt sie deshalb gewöhnlich aus der Mundhöhle hervor.

Geschmackssinn.

Das hauptsächlichste Organ des Geschmackes ist die mit Geschmackswärzchen besetzte Zunge, die aber vermöge ihres muskulösen Baues auch als Bewegungsorgan, zur Aufnahme und zum Hin- und Herbewegen der Nahrungsmittel im Munde beim Kauen und Einspeicheln derselben, sowie zum Schlingen und Sprechen verwendet wird. Ausser der Zunge, welche vorzüglich an ihrer Spitze, Wurzel, unterer Fläche und an den Seitenrändern, fast gar nicht aber auf dem mittlern Theil ihres Rückens schmeckt, ist auch noch die Gegend um den weichen Gaumen, die *fauces* (im Bereiche des *nerv. glossopharyngeus?*), für Geschmack ziemlich empfindlich. — Die Spitze der Zunge ist nach *Weber* etwa 4—6 Quadratlinien weit mit einem äusserst feinen Tastsinn versehen, der feiner als selbst der der Fingerspitzen ist, aber nach allen Seiten der Zunge hin sehr schnell abnimmt. Durch ihn empfindet die Zunge Wärme und Kälte, Kitzel, Schmerz, Druck und dadurch die Form der Oberflächen.

Die Bedingungen des Geschmackes sind: 1) der spezifische Geschmacksnerv (ob *nerv. gustatorius* oder *glossopharyngeus* oder beide ist noch nicht ausgemacht); 2) die Reizung dieses Nerven durch etwas Schmeckbares, und 3) die Auflösung des Schmeckbaren in den Feuchtigkeiten des Geschmacksorganes, denn unauflösliche Stoffe bewirken nur Gefühlsempfindungen der Zunge. — Nach *Horn's* Versuchen scheinen nicht alle Substanzen auf den verschiedenen Papillen der Geschmack. Zunge gleich zu schmecken. Auf der Wurzel hat der schärfste Geschmack statt und hier findet sich auch der Nachgeschmack. Die sauren und süssen Substanzen scheinen mehr mit der Zungenspitze, die alkalischen und bittern hingegen mehr auf der Zungenwurzel wahrgenommen zu werden. Geschärft wird der Geschmack durch wiederholtes Andrücken, Reiben und Bewegen der schmeckbaren Substanz zwischen Gaumen und Zunge.

Stoffe, welche Geschmäcke hervorbringen sollen (d. s. schmeckbare, sapide) müssen entweder schon aufgelöst sein, ehe sie in den Mund gebracht werden, oder hier in dem Speichel sich lösen. Die Sapidität der Stoffe scheint im Verhältnisse zu ihren chemischen Bestandtheilen zu stehen. Früher betrachtete man das Salz als das Agens, welches den Geschmack erregt und schrieb der verschiedenen Form der Salzkrystalle die Verschiedenheit des Geschmackes zu. Eine Classification der Geschmäcke ist unmöglich, da wir blos subjektiv über das Angenehme oder Unangenehme der Geschmacksempfindungen urtheilen können (also *de gustibus non disputandum est*). Als die hauptsächlichsten Geschmäcke nennt man: den saueren, süssen, salzigen, bittern, scharfen, herben, alkalischen, faden, metallischen, fauligen, fettigen, gewürzhaften und brenzlichen Geschmack.

D. Mundspeicheldrüsen, *glandulae salivales oris.*

Auf jeder Seite, unter und neben der Mundhöhle liegen 3 Drüsen, in denen der Speichel *(saliva)* secernirt wird, welcher sich durch die Ausführungsgänge *(ductus salivales)* dieser Drüsen in die Mundhöhle ergiesst; es sind: die Ohrspeicheldrüse *(glandula parotis)*, Unterkieferdrüse *(glandula submaxillaris)* und die Zungendrüse *(glandula sublingualis)*. Hinsichtlich des Baues gehören diese Drüsen zu den zusammengesetzten, und zwar zu den *glandulis conglomeratis s. acinosis* (s. S. 206), denn sie bestehen aus vielen kleinen plattrundlichen und durch Zellgewebe unter einander zusammenhängenden Läppchen, welche aus $\frac{1}{5}$—$\frac{2}{5}$''' grossen Häufchen oder Träubchen runder oder länglichrunder Acini von $\frac{1}{70}$—$\frac{1}{34}$''' Dm. zusammengesetzt sind. Aus diesen Körnchen treten kleine Ausführungsgänge hervor, die sich nach und nach zu einem gemeinschaftlichen *ductus excretorius* vereinigen, und wie dieser mit einer Fortsetzung der Mundschleimhaut ausgekleidet werden.

Speichel, *saliva*,

das Produkt der Speicheldrüsen, ist in der Mundhöhle nicht mehr so rein, als er in den Drüsen abgesondert wird, denn er ist hier noch mit Schleim vermischt, welcher theils von der innern Fläche der Ausführungskanäle, theils in der Mundhöhle von der Schleimhaut abgesetzt wurde. Er stellt dann eine etwas klebrige, fadenziehende, wasserhelle Flüssigkeit mit bläulichem Schimmer dar, in welcher man unter dem Mikroscope kleine sparsame Körnchen (Speichel- oder Schleimkörperchen; s. S. 185 und 209) entdeckt, und die einen eigenthümlichen Stoff, den Speichelstoff, *Ptyalin* (s. Bd. I. S. 47), in vollkommner Auflösung enthält. In der Ruhe trennt sich dieses Fluidum nach einigen Stunden in eine obere klare, farblose und eine untere Schicht, welche ein Gemenge derselben Flüssigkeit mit einem weissen, undurchsichtigen, flockigen Bodensatze (Schleim) ist. Mit Wasser verdünnter und geschüttelter Speichel lässt den Schleim vollständiger zu Boden fallen. Speicheldrüsen.

Der reine Speichel ist vollkommen klar, meist etwas gelblich oder milchig bläulich, dünnflüssig, nicht mehr fadenziehend und bei Bewegung leicht schäumend. In Hinsicht der sauren oder alkalischen Reaktion ist er sich nicht immer gleich; meist wird er schwach alkalisch, zuweilen neutral gefunden, hat er aber einige Zeit in der Mundhöhle verweilt, dann zeigt er sich sauer. Nach *Schulz* reagirt er immer alkalisch, nur selten während des Fastens neutral; sehr selten findet sich bei einigen wenigen während des Essens saurer Speichel; die Alkalescenz scheint durch Ammoniak erzeugt zu werden. Der Speichel besitzt ein spezifisches Gewicht von 1,0043 nach *Tiedemann* und *Gmelin*, von 1,0061—1,0088 nach *Mitscherlich* und besteht aus Wasser und ungefähr 1,14—1,19 p. C. festen Bestandtheilen, die 0,25 Theile Asche gaben, wovon 0,203 in Wasser löslich und 0,047 phosphorsaure Erdsalze waren. — Nach *Gmelin's* und *Mitscherlich's* Analysen besteht der Speichel aus: Wasser 985,00, Chlorkalium 1,80, milchsaurem Kali 1,62, milchsaurem Natron 0,87, Natron mit Schleim 1,64, phosphorsaurem Kalke 0,17, Kieselerde 0,15, Schleim 1,4, Speichelstoff, *Ptyalin* (s. Bd. I. S. 47 u. 60) 5,5, Wasserextrakte 1,5 und Alkoholextrakte 1,3. Hundert Theile Rückstand von verdünntem Speichelstoff gaben: in Alkohol und nicht in Wasser lösliche Substanz (phosphorhaltiges Fett), so wie in Alkohol und Wasser lösliche Stoffe (Osmazom, Chlorkalium, milchsaures Kali, Schwefelcyankalium?) 31,25; aus der Lösung in kochendem Alkohol beim Erkalten niederfallende Materie (thierische Substanz mit etwas schwefelsaurem und sehr wenig salzsaurem Alkali) 1,25; nur in Wasser lösliche Stoffe (Speichelstoff mit viel phosphorsaurem und etwas schwefelsaurem Alkali und Chlorkalium) 20,00; weder in Wasser noch Alkohol lösliche Stoffe (Schleim, vielleicht etwas Eiweis mit kohlensaurem und phosphorsaurem Alkali) 40,00; Verlust 75. Speichel.

Die Ausscheidung des Speichels hört bei vollkommner Ruhe der Kaumuskeln und der Zunge (im Schlafe), so wie bei Mangel eines ungewöhnlichen Nervenreizes fast ganz auf, während sie beim Sprechen, bei dem Anblicke von Speisen, beim Ekel, bei manchen Gemüthsbewegungen stärker wird und während des Essens sehr stark ist. Die Menge des abgesonderten Speichels beträgt bei einem gesunden Manne in 24 Stunden ungefähr ℥vjjj—xjj, wovon auf die Parotiden ℥v—vβ kommen. — Der Schleim des Speichels verdichtet sich leicht durch den Einfluss der atmosphärischen Luft und schlägt sich an die Zähne nieder, wo er eine grünliche oder gelbliche Rinde, den Weinstein der Zähne, bildet, welcher aus: Speichelstoff 1,0, Schleim 12,5, phosphorsauren Erdsalzen 79,0 und von Salzsäure aufgelöstem Thierstoffe 7,5 besteht.

Nutzen des Speichels. Er ist für die Ernährung des Körpers, so wie für den Geschmack von dem wichtigsten Nutzen, denn *a)* er feuchtet die Nahrungsmittel nicht nur an und erweicht sie, sondern *b)* löst sie zum Theil auf (nach *Hünefeld* besonders den Faserstoff) und macht sie schmeckbar. *c)* Zugleich besitzt er noch eine eigenthümliche, theils durch seine chemische Mischung, theils durch die Lebensthätigkeit bedingte Zersetzungs- und Assimilationskraft, welche den Magensaft in seiner Wirkung unterstützt. *d)* Da ferner der Speichel wegen seiner Zähigkeit während des Kauens atmosphärische Luft in Blasen fangen und aus dieser den Sauerstoff anziehen kann, so wird höchst wahrscheinlich seine Mischung verändert und auch dadurch die Auflösungskraft verstärkt. *e)* Ausserdem erleichtert er beim Reden die in der Mundhöhle stattfindenden Bewegungen.

1. Ohrspeicheldrüse, *glandula parotis.*

Die Parotis ist die grösste der Mund-Speicheldrüsen und von länglichrunder, dreiseitiger, platter Gestalt, so dass sie mehr lang als breit und am untern Theile dicker, als am obern erscheint. Von oben nach unten misst sie vorne 1¾″, hinten nur 1¼″; von vorn nach hinten ist sie 1½″ breit und an ihrem vordern Theile 3—4‴,

Speichel-drüsen.

am hintern aber 1'' dick; ihr Gewicht beträgt ℥vj — ℥j. Sie hat ihre Lage an der Seitenfläche des Kopfes vor und unter dem äussern Ohre, dicht unter der Haut der *regio infra-auricularis*, so dass sie zum Theil den hintern Rand des *m. masseter* und des *ramus maxillae inferioris* bedeckt, zum Theil mit ihrer hinteren und dickeren Portion in den Zwischenraum zwischen den Unterkieferast und *processus mastoideus* eindringt. Die äussere Fläche ist schwach convex und zunächst mit der *fascia parotideo-masseterica* und von Fasern des *m. platysma-myoides* bedeckt, über welchen die äussere Haut hinweggezogen ist; die innere vordere, etwas concave Fläche liegt vorn auf dem hintern Theile des Masseter, weiter nach hinten stösst sie an das Unterkiefergelenk, hinter dem Unterkieferaste ist sie durch Zellgewebe mit dem *m. pterygoideus externus* und *internus* verbunden; die innere hintere convexe Fläche zeigt von den benachbarten Theilen mehrere Eindrücke und gränzt an den vordern Rand des *m. sternocleido-mastoideus* und den hintern Bauch des *m. digastricus*, an den knorpligen Gehörgang und den Zitzenfortsatz, so dass sie vor den *processus styloideus*, die von diesen entspringenden Muskeln und vor die *art. carotis cerebralis* und *ven. jugularis interna* zu liegen kommt. Der vordere Rand liegt auf der Mitte der äussern Fläche des *m. masseter*, aus ihm geht oben der Ausführungsgang *(ductus Stenonianus)* der Parotis hervor; der hintere Rand stösst an den knorpligen Gehörgang, den Zitzenfortsatz und *m. sternocleido-mastoideus*, der innere senkt sich zwischen den *m. pterygoideus internus* und die vom *process. styloideus* entspringenden Muskeln. Mit ihrem obern Ende gränzt die Drüse an die Wurzel des Jochbogens, das untere ragt bis unter den Unterkieferwinkel, zur *glandula submaxillaris* und dem hintern Bauche des *m. digastricus* herab. Innerhalb der Drüsensubstanz, umgeben von ihren Läppchen, liegt die *art. temporalis*, *ven. facialis posterior* und der *plexus anserinus s. parotideus* des *nerv. facialis*. — Was den Bau der Parotis betrifft, so sind ihre Acini kleiner als die der *glandula submaxillaris*, aber grösser als die der *glandula sublingualis*, und werden dichter und zu grössern, aber durch tiefere Furchen genauer von einander getrennten Läppchen als in jenen Drüsen vereinigt. Bisweilen hängen einige Läppchen, getrennt von den übrigen, als Nebendrüse, *parotis accessoria*, dem obern Theile des vordern Randes der Parotis und dem Ausführungsgange derselben an.

Parotis.

Der **Ausführungsgang** der Parotis, *ductus Stenonianus*, welcher mit allen in die einzelnen Acini führenden Kanälchen zusammenhängt, tritt am obern Drittheile des vordern Randes ungefähr $\frac{1}{2}$'' unterhalb des Jochbogens, aus der Drüse hervor, nimmt, wenn noch eine *parotis accessoria* da ist, deren Ausführungsgang auf und läuft, in Begleitung der *art. transversa faciei* und der Facialzweige des *nerv. facialis*, fast horizontal, nur mit einer schwachen Biegung nach oben, über die vordere Fläche des *m. masseter* hinweg nach vorn. Ist er an dem vordern Rande dieses Muskels angekommen, so lenkt er sich nach innen, dringt durch das Fett und den *m. buccinator* hindurch und durchbohrt die Mundschleimhaut, so dass er sich mit einer engen, länglichrunden, nicht hervorragenden Mündung, dem 1sten oder 2ten obern Backzahne gegenüber öffnet. Dieser Gang stellt eine ziemlich dicke ($1\frac{1}{2}$'''), weissliche, häutige Röhre dar, dessen innere Membran eine Fortsetzung der Mundschleimhaut, die äussere zellgewebige von der *fascia buccalis* und von Fett umhüllt ist. Die ganze Länge desselben beträgt ungefähr $2\frac{1}{2}$'', sein Lumen misst $\frac{3}{5}$''' und seine Mündung ist $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$''' im Dm. *(Krause)*.

Gefässe und **Nerven** der Parotis. *a)* Die Arterienzweige sind sehr zahlreich und kurz; sie kommen von der *art. temporalis* und deren Zweigen und der *art. transversa faciei*. — *b)* Die Venen senken sich in die *ven. facialis posterior*. — *c)* Nerven erhält die Parotis vom *nerv. facialis* und dem 3ten Aste des 5ten Gehirnnerven; ersterer bildet in der Drüse selbst den *plexus anserinus s. parotideus* (s. S. 86), letzterer giebt aus seinem *nerv. auricularis anterior* zu diesem Geflechte *rami communicantes faciales* (s. S. 82).

Entwickelung der Parotis. Sie bildet sich unter den Speicheldrüsen am spätesten aus und wie diese nach *Valentin* auf folgende Art. Zuerst entsteht der Stamm des Ausführungsganges (als Ausstülpung des Schleimblattes) und an diesen hängen bald blind sich endigende Nebenäste, die sich aber nicht durch Verlängerung und seitliche Ramification des Hauptganges bilden, sondern so: in der Nähe des Hauptganges oder eines Astes desselben entstehen selbstständige, längliche, bald gegen die Peripherie hin angeschwollene dichtere Massenanhäufungen (Blastema), welche zuerst durchaus in keiner Verbindung mit dem Haupt-

gange stehen, ja von ihm eine kleinere oder grössere Strecke entfernt sind. Diese (Inseln der Nebengänge) verbinden sich nun mit dem Hauptgange oder dessen Ramificationen, werden in ihrem Innern deutlich hohl, während ihre Wandungen solid bleiben und an Bestimmtheit, Dichtigkeit und Festigkeit zunehmen. Während nun so dieser Process in jedem Läppchen des Blastema vor sich geht, verlaufen die Blutgefässe zuerst neben und späterhin zwischen den ausführenden Kanälen, indem sie sich zum Theil auf ihnen verästeln, so wie zwischen den einzelnen bläschenförmigen Enden selbst, von denen sie jedes mit einem oder mehreren Netzen umspinnen. — Als Eigenthümlichkeit der Parotis bemerkt *Rathke*, dass in ihr die einzelnen Aeste vom Stamme nach allen Seiten auseinander fahren und, so wie die von ihnen sehr gespreizt ausgehenden Zweige, in den frühern Perioden ziemlich langgestreckt sind, also auch die Bläschen *(acini)* weit aus einander liegen; letztere sind im Verhältnisse zur Grösse des ganzen Gebildes sehr klein und die übrigens sehr weiche Urmasse ist in grosser Quantität vorhanden. Speicheldrüsen.

2. Unterkieferdrüse, *glandula submaxillaris.*

Die **Kinnbackendrüse** ist halb so gross als die Parotis (9‴ hoch, 1½″ lang und 7‴ breit, ℥jj—jjj schwer), von länglicher, plattrundlicher, fast prismatischer Gestalt und bisweilen durch eine tiefe Furche in einen vordern und hintern Theil getrennt. Sie **liegt** im seitlichen Theile der *regio suprahyoidea*, am äussern Rande des *m. mylohyoideus*, an der inwendigen Fläche des Unterkieferwinkels, in dem Dreiecke, welches von den beiden Bäuchen des *m. digastricus* und der Basis des Unterkiefers gebildet wird. Die **äussere Fläche** derselben wird an ihrem obern Theile vom Unterkiefer verdeckt, den untern Theil, über welchen die *vena facialis anterior* hinwegläuft, überzieht die Haut, der *m. platysma-myoides* und das oberflächliche Blatt der *fascia cervicis;* die **innere Fläche** gränzt an den *m. stylo-* und *hyoglossus* und *stylohyoideus*, auch verläuft in einer Furche an derselben die *art. maxillaris externa*, und mehrere ansehnliche Nerven *(ramus lingualis* des 5ten Gehirnnerven und *nerv. hypoglossus)* liegen hinter ihr. Das **hintere Ende** der Unterkieferdrüse stösst an den hintern Bauch des *m. digastricus* und verbindet sich oft mit der Parotis; das **vordere Ende** umfasst den hintern Rand des *m. mylohyoideus*, so dass es durch diesen in einen untern rundlichen und einen obern länglichen Theil getrennt ist. Der letztere dringt oberhalb des genannten Muskels ein- und vorwärts bis zur *glandula sublingualis* und enthält den Ausführungsgang. — **Hinsichtlich des Baues** ist zu bemerken, dass die *glandula submaxillaris* von allen Speicheldrüsen die grössten Läppchen und Acini hat, die auch lockerer unter einander verbunden sind. Submaxillar-Drüse.

Der **Ausführungsgang** der Unterkieferdrüse, *ductus Whartonianus*, welcher (2″ lang und ½‴ weit) kürzer und dünnwandiger, aber weiter als der Ausführungsgang der Parotis ist, kommt aus dem vordern obern Ende der Drüse hervor und ist bis in die Mitte der *glandula submaxillaris* hin mit Drüsenmasse und Fett umhüllt. Er läuft in Begleitung des *nerv. gustatorius* (vom 5ten Gehirnnerven) über den *m. mylohyoideus*, an der äussern Fläche des *m. hyoglossus* schief von hinten und aussen nach vorn und innen in die Höhe, tritt in diesem Laufe zwischen dem *m. mylohyoideus* und *genioglossus* an die innere Fläche der *glandula sublingualis* und durchbohrt unterhalb der Zungenspitze, an der Seite des Zungenbändchens die Mundschleimhaut. Seine Mündung, welche ⅕—¼‴ im Dm. hält, findet man hier auf einer kleinen warzenförmigen Erhabenheit, *caruncula sublingualis.*

Gefässe und **Nerven** der Unterkieferdrüse. *a)* Die **Arterien** erhält sie von der *art. maxillaris externa;* — *b)* die **Venen** senken sich in die *ven. facialis anterior;* — *c)* die **Nerven** enspringen aus dem *ganglion maxillare*, welches der *ramus lingualis* des 3ten Astes vom *nerv. trigeminus* über dieser Drüse bildet.

Entwickelung der Kinnbackendrüse. Die Drüse bildet sich am frühesten von den Speicheldrüsen und auf ähnliche Weise wie die Parotis. Nach *Rathke* ist folgendes der Charakter ihrer innern Struktur während der frühern Zeit des Embryolebens: vom Stamme aus verlaufen die Aeste nur nach einer Richtung, divergiren jedoch bedeutend; die Verzweigungen sind nur sehr kurz und haben mit ihren deshalb dichter beisammenliegenden Drüsenkörnern ein blumenkohlartiges Ansehen; die Urmasse ist sparsamer vorhanden und dichter als in der Parotis und die einzelnen Acini erscheinen verhältnissmässig grösser, als in dieser. *Valentin* fügt noch hinzu; es ist der Charakter der Ramificationen der Gänge, dass ein Hauptstiel kurze Seitenäste ausschickt, auf welchen die rundlichen blinden Enden, wie angeschwollene Köpfchen aufsitzen. Die Aestchen sind in der Regel einfach und der Winkel, unter welchem sie an dem Stämmchen ansitzen, beträgt gewöhnlich 70—80° und übersteigt nie einen rechten.

3. Unterzungendrüse, Zungendrüse, *glandula sublingualis.*

Speicheldrüsen. Die Unterzungendrüse ist die kleinste der Mund-Speicheldrüsen (von vorn nach hinten 1½'' lang, in der Mitte 8''' breit und 3''' dick, ℈jj — ʒj schwer) und von länglich platter, fast halbmondförmiger Gestalt; sie liegt unter dem vordern Theile der Zunge, auf dem Boden der Mundhöhle dicht neben den Zungenbändchen und nur von der Mundschleimhaut bedeckt; von der concaven innern Fläche des mittlern Theils des Unterkiefers an erstreckt sie sich auf dem *m. mylohyoideus*, an der äussern Seite des *m. genioglossus* und *geniohyoideus* hinterwärts bis unter das zweite Drittheil der Zunge und hängt hier an ihrem hintern Ende meist mit der *glandula submaxillaris* zusammen. — Die Läppchen und Acini dieser Drüse sind kleiner und härter, auch weisslicher als die der übrigen Speicheldrüsen. Ihren Speichel ergiesst sie durch mehrere kleinere und bisweilen durch einen grössern Ausführungsgang in die Mundhöhle.

Ductus Riviniani, sind 6—12 kleine und enge Ausführungsgänge, welche zwischen den Läppchen der *glandula sublingualis* hervortreten und theils in den *ductus Whartonianus* (der *glandula submaxillaris*) einmünden, theils die Mundschleimhaut durchbohren und sich neben dem Zungenbändchen öffnen. Bisweilen treten mehrere dieser Gänge unter einander und noch mit kleinen Ausführungsgängen der *glandula submaxillaris* zu einem grössern Gange, zum

Ductus Bartholinianus, zusammen, der kürzer als der *ductus Whartonianus* ist und sich, entweder mit diesem vereinigt oder auch für sich, auf der *caruncula sublingualis* öffnet.

Gefässe und **Nerven** der Unterzungendrüse. *a)* Arterien erhält diese Sublingual-Drüse. Drüse von der *art. sublingualis*, einem Zweige der Zungenarterie; — *b)* die Venen sammeln sich in dem gleichnamigen Stamme; — *c)* die Nerven kommen vom *ramus lingualis* des 3ten Astes des 5ten Gehirnnerven.

Entwickelung der Zungendrüse. Sie steht in ihrer innern Bildung und zeitlichen Entwickelung zwischen *glandula submaxillaris* und *parotis*, doch der letztern näher als der erstern. Ihre Aestchen sind kurz, laufen bald in gestielte Bläschen aus und geben so den kleinen Läppchen ein mehr traubenförmiges Ansehen. Die Distanzen, in welchen die Seitenäste abgehen, sind grösser, mehr rechtwinklig und durch eine grössere Masse von Blastema mit einander verbunden, als dies bei der *glandula submaxillaris* der Fall ist. In der frühesten Zeit ihrer Entwickelung ist sie, wie die Parotis, minder genau begrenzt, hat eine mehr längliche Conformation und ist hell und zart.

Stimmorgan, Kehlkopf, *organon vocis, larynx.*

Der Kehlkopf, *larynx*, welcher nicht nur zur Hervorbringung der Stimme dient, sondern auch das Werkzeug ihrer Hauptmodificationen ist, stellt einen aus mehrern und durch Bänder beweglich mit einander verbundenen Knorpeln zusammengesetzten, ungleich vierseitigen, hohlen Körper (knorplige Büchse) dar, welcher mit Muskeln, Gefässen und Nerven versehen ist und in seinem Innern von einer Fortsetzung der Nasen- und Mundschleimhaut ausgekleidet wird. Dieses Organ nimmt eine solche Lage ein, dass durch ihn alle Luft, die zu den Lungen hin, und aus ihnen wieder herausgeleitet wird, hindurchströmen muss. Er bildet nämlich den obersten Theil der Luftröhre und liegt in der Mitte des vordern Theiles des Halses, unterhalb des Zungenbeins, vor dem untern Theile des Schlundkopfes und dem 4ten—6ten Halswirbel. Seine vordere Wand wird in ihrem obern grössern Theile vom Schildknorpel, *cartilago thyreoidea*, gebildet, welcher aus 2 Seitenflächen besteht, die schräg nach aussen und rückwärts gerichtet sind und

in der Mittellinie des Halses in einen stumpfen, hervorstehenden Winkel (Adamsapfel, *pomum Adami)*, zusammenstossen; am untern Theile dieser Fläche befindet sich die vordere niedrige Hälfte des Ringknorpels, *cartilago cricoidea.* Die vordere Fläche wird in der Mitte nur von der Haut und dem oberflächlichen Blatte der *fascia colli* überzogen, seitlich ist sie noch von den *mm. sternohyoidei*, *sternothyreoidei*, *omohyoidei*, *thyreohyoidei* und *cricothyreoidei*, so wie zum Theil von der Schilddrüse und dem Ursprunge des *m. constrictor pharyngis inferior* bedeckt. Die hintere Wand des Kehlkopfs sieht mit ihrer hintern Fläche in den untern Theil des Schlundkopfs und besteht aus der hintern grössern Hälfte des Ringknorpels und den beiden auf dessen oberm Rande aufsitzenden Giesskannenknorpeln, *cartilagines arytaenoideae*, und Santorinischen Knorpeln. Sein oberer Theil hat eine nach dem obern (für den Luft- und Speiseweg gemeinschaftlichen) Theile des Schlundes zu freiliegende Oeffnung, Stimmritze, *glottis s. rima glottidis*, welche mittels des Kehldeckels, *epiglottis,* geschlossen werden kann; unten setzt sich der Larynx ununterbrochen in die Luftröhre fort. Seine Höhle ist unten innerhalb des Ringknorpels im Querdurchschnitte kreisförmig; in der Mitte, wo sie am weitesten ist, stellt die quere Durchschnittsfläche ein breites Dreieck dar, welches seinen stumpfen Winkel nach vorn kehrt, dagegen im obern engsten Theile ein schmales Dreieck, dessen Spitze nach hinten gerichtet ist. Kehlkopf.

Die Lage des Kehlkopfs wird öfters, doch nur in einem beschränkten Umfange, geändert. So wird er beim Anfange des Hinabschluckens in die Höhe gehoben und sinkt gegen das Ende desselben wieder hinab; bei der Hervorbringung hoher Töne wird er vor- und aufwärts gezogen, dagegen drücken wir ihn, wenn tiefe Töne hervorgebracht werden sollen, hinab. Beim männlichen Geschlechte liegt er etwas tiefer abwärts am Halse, als beim weiblichen. Ganz besonders hat aber das Geschlecht Einfluss auf die Grösse des Kehlkopfs, denn bei der Frau ist er um ein Drittheil kleiner als beim Manne, auch sind bei letzterem die Knorpel dicker und weniger fein, und der Adamsapfel ragt stärker hervor.

a) **Knorpel** des Kehlkopfs, *cartilagines laryngis.*

Die knorplige Grundlage des Kehlkopfs wird von 7 verschieden geformten und von Perichondrium überzogenen Knorpeln zusammengesetzt, von denen die 3 grössern unpaarig und die folgenden sind: der Schildkorpel, *cartilago thyreoidea*, der Ringknorpel, *cartilago cricoidea*, und der Kehldeckel, *epiglottis.* Die 4 kleinern sind paarweise geordnet und führen die Namen der Giesskannenknorpel, *cartilagines arytaenoideae*, und Santorinischen Knorpel, *cartilagines Santorinianae.* Zuweilen findet sich noch ein Paar sehr kleiner Knorpel, *cartilagines Wrisbergianae*, in den beiden sich vom Kehldeckel zu den Giesskannenknorpeln herabziehenden Falten der Schleimhaut *(ligg. ary-epiglottica)*. Zur Bildung der vordern Wand des Kehlkopfes trägt nur der Schildknorpel und die vordere Hälfte des Ringknorpels bei; an der innern gegen die Höhle des Larynx gerichteteten Fläche ist oben die Epiglottis angeheftet. Die hintere Wand bildet der Ringknorpel mit seiner hintern Hälfte, ferner die mit dieser durch Gelenke verbundenen Giesskannenknorpel und die Santorinischen Knorpel, welche letzteren auf den Spitzen der *cartilagines arytaenoideae* aufsitzen. Kehlkopf-Knorpel.

1. Schildknorpel, *cartilago thyreoidea* (*s. scutiformis*).

Kehlkopf. Der Schildknorpel (θυρεός, Schild; εἶδος, ähnlich), ist der grösste der Larynxknorpel und kann als das Hauptstück des Kehlkopfs angesehen werden, um welches herum die übrigen Theile sich befestigen. Er bildet den grössten obern Theil der vordern Wand des Larynx und besteht aus 2 länglich viereckigen, mehr breiten als hohen Seitenplatten, welche vorn in einen abgerundeten Winkel zusammenfliessen, der in der Mittellinie des Halses als Adamsapfel (*pomum Adami*), besonders beim Manne, sehr stark hervorragt. Die beiden Seitenplatten nehmen, indem sie hinterwärts divergiren, eine schräg von vorn nach hinten und aussen gehende Richtung an und lassen zwischen ihren hintern, 1—1½″ von einander abstehenden Rändern einen freien Raum, in welchen sich die hintere Wand des Kehlkopfs einlegt. Die äussere Fläche einer jeden Seitenplatte, von denen bisweilen die eine oder die andere mit einem Loche versehen, ist nur sehr wenig concav und zeigt eine vom äussern obern Winkel schräg nach unten und innen herablaufende schiefe Linie, *linea obliqua*, welche dem *m. thyreo-hyoideus* zum Ursprunge und dem *m. sterno-thyreoideus* zum Ansatze dient. Die innere Fläche des Schildknorpels hat da, wo äusserlich durch die Vereinigung der beiden Seitenplatten jener stumpfe Winkel gebildet wurde, eine Aushöhlung, in welcher sich oben der Kehldeckel und unter diesem die Stimmritzenbänder festsetzen. Der obere Rand der *cartilago thyreoidea* ist zu beiden Seiten convex, in der Mitte aber, wo sich die beiden Seitentheile vereinigen, mit einem tiefen Einschnitte, *incisura thyreoidea*, versehen, der beim männlichen Geschlechte oft die beiden Seitenplatten bis zur Hälfte, und zuweilen noch tiefer, von einander trennt. Der untere Rand ist in der Mitte und an beiden Seiten flach ausgeschnitten, so dass zwischen 3 Ausschnitten 2 Hervorragungen sich befinden. Der hintere Rand jeder Seitenplatte ist frei, abgerundet, dicker und läuft nach oben und unten in einen länglichrundlichen Fortsatz, Horn, aus. Die oberen grösseren Hörner des Schildknorpels, *cornua superiora s. majora*, sind weit länger als die untern, aber dünner, plattrundlich, wenig ausgeschweift und mit den stumpfen Enden nach hinten und innen gebogen. Sie hängen mittels eines runden Bandes, *lig. hyothyreoideum*, in welchem bisweilen noch ein kleines rundliches Knorpelstückchen, *corpusculum triticeum*, eingeschlossen ist, mit den Enden der grossen Hörner des Zungenbeins zusammen. Die untern kleinern Hörner, *cornua inferiora s. minora*, sind kurz und dick, nach vorn und innen gebogen und mit einer kleinen Gelenkfläche versehen, welche durch das *lig. crico-thyreoideum laterale* beweglich mit dem Ringknorpel verbunden ist.

Knorpel des Larynx.

Bänder, welche sich an den Schildknorpel anheften, sind: *lig. hyothyreoideum* und *crico-thyreoideum medium*, *ligg. hyo-thyreoidea* und *crico-thyreoidea lateralia*, *ligg. thyreo-arytaenoidea* (Stimmbänder) *superiora* und *inferiora*, *lig. thyreo-epiglotticum*.

Von Muskeln sind folgende an die *cartilago thyreoidea* befestigt: *mm. sternothyreoidei*, *thyreo-hyoidei*, *crico-thyreoidei*, *thyreo-arytaenoidei*, *thyreo-epiglottici*.

2. Ringknorpel, *cartilago cricoidea* (*s. annularis*).

Der Ringknorpel (κρίκος, Ring), liegt zum Theil unterhalb des Schildknorpels, zum Theil zwischen seinen hintern Rändern und hat die Gestalt eines mit einem hohen viereckigen Schilde versehenen Ringes. Die vordere dünnere und niedrige (2—3‴ hohe) Hälfte dieses Ringes (der Bogen, Ring, *arcus*) nimmt ihre Lage an der vordern Wand des Kehlkopfs unterhalb der *cartilago thyreoidea* ein und hat auswendig an jeder Seite eine flache Gelenkvertiefung zur Verbindung mit den untern Schildhörnern. Die hintere Hälfte (das Schild, die Platte, *lamina*) ist weit höher (8—10‴ hoch) und dicker als die vordere, und bildet eine viereckige Platte, welche als hintere Wand des Kehlkopfs zwischen den hintern Rändern des Schildknorpels in die Höhe ragt. An der hintern in den untern Theil des Pharynx sehenden Fläche dieser Platte verläuft gerade in der Mitte eine senkrechte, etwas erhabene Linie, neben welcher zu jeder Seite eine flache längliche Vertiefung befindlich ist. Auf ihrem obern Rande zeigen sich 2 schräg von aussen nach ein- und abwärts laufende und wenig convexe Gelenkflächen für die Giesskannenknorpel.

Bänder am Ringknorpel: *lig. crico-thyreoideum medium* und *ligg. crico-thyreoidea lateralia*, *ligg. crico-arytaenoidea*.

Muskeln: *mm. crico-thyreoidei*, *crico-arytaenoidei postici* und *laterales*.

3. Giesskannenknorpel, *cartilagines arytaenoideae* (*s. pyramidales s. triquetrae*).

Die 2 **Giesskannen-** oder **Giessbeckenknorpel** (ἀρύταινα, Trichter) sitzen neben einander auf dem obern Rande des hintern breiten Theiles (oder der 4eckigen Platte) des Ringknorpels und bilden so den obern Theil der hintern Wand des Kehlkopfs. Ein jeder von ihnen hat die Gestalt einer dreiseitigen, mit der Spitze nach hinten gekrümmten Pyramide; die Basis oder untere Fläche ist flach concav, schräg ab- und einwärts gewandt und bildet die Gelenkfläche, welche durch das *lig. crico-arytaenoideum* mit der Gelenkfläche am obern Rande der Platte des Ringknorpels verbunden wird. Die hintere Fläche ist schräg nach aufwärts gekehrt und concav: die äussere oder vordere Fläche ist unten ausgehöhlt, gegen die Spitze hin schwach gewölbt; die innern Flächen beider Giesskannenknorpel sind schmal, gerade und einander zugewandt, so dass zwischen beiden eine Lücke entsteht, welche von den *mm. arytaenoidei* bedeckt wird; die Spitze ist stumpf und nach hinten und innen gerichtet. Der vordere Winkel des Giesskannenknorpels, in welchem sich die innere und äussere Fläche vereinigt, bildet einen nicht unbedeutenden Vorsprung in die Höhle des Kehlkopfs hinein und dient den *ligg. thyreo-arytaenoideis* und dem Muskel gleiches Namens zum Befestigungspunkte; der äussere Winkel, zu welchem die hintere und äussere Fläche zusammenstösst, geht schräg von oben nach aussen und abwärts und hat nahe an der Basis eine kleine Erhabenheit (*tuberculum*), an welche sich der *m. crico-arytaenoideus posticus* ansetzt. Kehlkopf.

Bänder an den Gieskannenknorpeln: *ligg. crico-arytaenoidea*, d. s. Kapselbänder, welche den Giesskannenknorpeln Bewegungen auf der *cartilago cricoidea* gestatten, und zwar so, dass diese etwas vor- und aufwärts oder ein wenig rück- und abwärts bewegt werden, sich einander nähern oder von einander entfernen können; *ligg. thyreo-arytaenoidea*, die Stimmbänder; *ligg. ary-epiglottica*, d. s. Falten der Schleimhaut.

Muskeln, welche zur Bewegung der *cartilago arytaenoidea* dienen: *m. crico-arytaenoideus posticus* zieht sie rückwärts und der *m. crico-arytaenoideus lateralis* nach aussen; der *m. arytaenoideus transversus* und die *mm. arytaenoidei obliqui* nähern beide Giesskannenknorpel einander; *m. thyreo-arytaenoideus* zieht die *cartilago arytaenoidea* gegen die *thyreoidea* vor- und etwas abwärts.

4. Santorinische oder rundliche Knorpel, *cartilagines s. corpuscula s. cornicula Santoriniana*.

Die rundlichen Knorpel oder Hörnchen bilden kleine Knöpfchen auf den Spitzen der Giesskannenknorpel und sind mit diesen durch ein kleines Kapselband beweglich vereinigt. Sie haben eine den Giesskannenknorpeln ähnliche dreieckige Gestalt, sind aber weit kleiner als diese und nach hinten und innen übergebogen. Die ganze Höhe eines Giesskannenknorpels mit seiner *cartilago Santoriniana* beträgt 5—6‴. Knorpel des Larynx.

5. Kehldeckel, *epiglottis*.

Die Epiglottis ist eine dünne, herzförmige und sattelförmig gekrümmte Faser-Knorpelplatte, welche in aufrechter und etwas schräg nach hinten gerichteter Stellung dicht unter der Zungenwurzel, hinter dem Schildknorpel und Zungenbeine ihre Lage hat und gleichsam einen aufstehenden Deckel über der Höhle des Kehlkopfs bildet. Die Spitze des Kehldeckels (oder der Stiel, die Wurzel) ist sein dickster Theil und an der innern concaven Seite des Winkels des Schildknorpels, nicht weit unter dem Ausschnitte desselben, mittels des *lig. thyreo-epiglotticum* befestigt. Die abgerundete Basis oder der obere dünnere Rand ist in der Mitte etwas ausgeschnitten und stark nach aussen umgebogen, und ragt hinter der Zungenwurzel zwischen dem *isthmus faucium* und Eingange des Kehlkopfs frei in die Höhe. Die vordere obere, der Zungenwurzel zugekehrte Fläche ist in der Quere schwach gewölbt, der Länge nach concav, die hintere untere Fläche ist der Höhle des Larynx zugewendet und von einer Seite zur andern concav, von oben nach unten convex. Beide Flächen sind mit vielen kleinen Vertiefungen und Löchern besetzt, in welchen sich Schleimdrüsen verbergen.

Nutzen des Kehldeckels: Da der Gang für die Luft (d. i. der Kehlkopf und die Luftröhre) und der für die Speisen (d. i. die Speiseröhre) beide nach einer gemeinschaftlichen Höhle, dem Pharynx hin, offen stehen, so würden leicht Nahrungsmittel in die Luftwege gerathen, wenn nicht durch eine Vorrichtung, wie der Kehldeckel ist, der Eingang zu denselben verschlossen werden könnte. Indem nämlich die Epiglottis beim Verschluk-

Kehlkopf. ken der Speisen theils durch den *m. thyreo-epiglotticus* herabgezogen, theils durch die Zungenwurzel niedergedrückt und zugleich der Kehlkopf gegen ihn heraufgezogen wird, bedeckt der Kehldeckel den Eingang in den Kehlkopf und die verschluckten Speisen rutschen auf ihm wie auf einer Fallthüre darüber hinweg in den Schlund. — Wahrscheinlich dient der Kehldeckel auch dazu, die Töne bei ihrem Austritte aus der Stimmritze zu modificiren.

Bänder der Epiglottis: *lig. thyreo-epiglotticum*, zur Befestigung seines Stieles an den Schildknorpel; Falten der Schleimhaut sind: *ligg. glosso-epiglottica* u. *ary-epiglottica*.

Muskeln am Kehldeckel: *mm. thyreo-epiglottici*, welche den Kehldeckel herabziehen.

b) **Bänder** des Kehlkopfs, *ligamenta laryngis*.

Die Bänder, welche sich am Kehlkopfe vorfinden und mit vielen elastischen Fasern (s. Bd. I. S. 235) untermischt sind, haben einen dreifachen Zweck: 1) sie verbinden ihn entweder mit den benachbarten Theilen, und zwar nach oben mit dem Zungenbeine *(ligg. thyreo-hyoidea)*, nach unten mit der Luftröhre *(lig. crico-tracheale)* und den Kehldeckel mit dem *os hyoideum (lig. hyo-epiglotticum)*; oder — 2) sie vereinigen seine Knorpel unter einander *(ligg. crico-thyreoidea, crico-arytaenoidea, capsularia cartilaginum Santorinianae* und *lig. thyreo-epiglotticum)*; oder — 3) sie bilden die Stimmritze, *glottis*, *(ligg. thyreo-arytaenoidea superiora* und *inferiora)* und dienen zur Hervorbringung der Töne.

1) Bänder zur Vereinigung des Kehlkopfs mit dem Zungenbeine (nach oben) und der Luftröhre (nach unten).

α) *Lig. thyreo-hyoideum medium* (mittleres Schildknorpel-Zungenbeinband), ein breites, länglichplattes, elastisches Band, welches vom mittlern Theile des obern Schildknorpelrandes (am Ausschnitte) zur Mitte des Zungenbeinkörpers in die Höhe steigt. Den übrigen von diesem Bande frei gelassenen Raum zwischen Schildknorpel und Zungenbein füllt eine ziemlich schlaffe Zellhaut, *membrana thyreo-hyoidea*, aus.

Bänder des Larynx.

β) *Ligg. thyreo-hyoidea lateralia* (seitliche Schildknorpel-Zungenbeinbänder). Zu beiden Seiten der *membrana thyreo-hyoidea* geht ein solches länglich-rundes, beinahe 1″ langes Band von der Spitze des obern Hornes des Schildknorpels zu dem Knöpfchen des *cornu majus ossis hyoidei*. Sehr oft enthalten diese Bänder einen oder mehrere kleine rundliche Faserknorpel oder bisweilen selbst Knochenstückchen *(corpuscula triticea)*.

γ) *Lig. hyo-epiglotticum* (Zungenbein-Kehldeckelband), ist ein kurzes, breites, aus elastischen Fasern gewebtes Band, welches von der hintern Fläche des obern Randes des Zungenbeinkörpers zur vordern Fläche des Kehldeckels tritt.

δ) *Lig. crico-tracheale* (Ringknorpel-Luftröhrenband), befestigt sich an den untern Rand des Ringknorpels und an den obern Rand des 1sten Ringes der Luftröhre.

2) Bänder, welche die Kehlkopfknorpel mit einander verbinden.

α) *Lig. crico-thyreoideum medium s. conoideum* (mittleres Schild-Ringband), ist ein sehr starkes, breites, aus Sehnen- und elastischen Fasern gewebtes und mit vielen kleinen Löchern versehenes Band, welches die Lücke zwischen dem untern Rande des Schildknorpels und dem obern Rande des vordern Bogens des Ringknorpels ausfüllt.

β) *Ligg. crico-thyreoidea lateralia* (seitliche Schild-Ringbänder). Ein jedes untere Horn des Schildknorpels wird an den Ringknorpel durch ein solches Kapselband, welches eine kleine Synovialkapsel einschliesst, so befestigt, dass sich beide Knorpel an einander ein wenig aufwärts und vorwärts bewegen, und nach den Seiten hin drehen können.

γ) *Ligg. crico-arytaenoidea* (Ring-Giesskannenbänder), sind 2 Kapselbänder, welche die Giesskannenknorpel mit ihrer Basis an den obern Rand der Platte des Ringknorpels befestigen.

δ) *Ligg. capsularia cartilaginum Santorinianarum*, 2 Kapselbänder zur Verbindung der *cartilagines Santorinianae* mit der Spitze der Giesskannenknorpel. Kehlkopf.

ε) *Lig. thyreo-epiglotticum* (Schild-Kehldeckelband), ein starkes, länglichrundes, elastisches Band, welches von der hintern Fläche des Schildknorpels, dicht an seinem Ausschnitte, entspringt und sich an die Spitze oder den Stiel des Kehldeckels ansetzt.

3) **Stimmbänder, Stimmritzenbänder,** *ligamenta glottidis s. vocalia s. thyreo-arytaenoidea.* Von diesen Bändern, welche eine horizontale Lage haben und, indem sie zwischen dem Schildknorpel und den Giesskannenknorpeln ausgespannt sind, von vorn nach hinten mitten durch die Höhle des Kehlkopfs hindurchgehen müssen, giebt es 2 obere und 2 nahe darunter liegende untere. Zwischen den Stimmbändern der rechten und linken Seite bleibt eine länglich-dreieckige Spalte, die Stimmritze, *glottis s. rima glottidis,* welche deshalb vorn am Schildknorpel enger und hinten an den Giesskannenknorpeln weiter ist, weil sich diese Bänder vorn einander nähern. Durch die verschiedenen Bewegungen der Giesskannenknorpel können die Stimmritzenbänder erschlafft und angespannt, von einander entfernt (Stimmritze erweitert) und einander genähert (Glottis verengt) werden. Bänder des Larynx.

α) *Ligg. thyreo-arytaenoidea superiora s. ventriculorum laryngis*, die obern Stimmritzenbänder oder Taschenbänder, sind 2 dünne, schlaffe, nur aus wenig Sehnenfasern und meist von verdichtetem Zellgewebe gebildete Bänder, welche zunächst unter dem Kehldeckel liegen, eins auf jeder Seite der Stimmritze. Sie gehen von der innern Fläche des Winkels, den die beiden Seitentheile des Schildknorpels bilden, sich etwas von einander entfernend, auf- und rückwärts zur Mitte des vordern Randes der Giesskannenknorpel.

β) *Ligg. thyreo-arytaenoidea inferiora s. glottidis s. chordae vocales*, untere Stimmritzenbänder, liegen unterhalb der vorigen und sind stärker gespannt, dichter und deutlicher bandartig als diese. Sie entspringen und setzen sich an denselben Punkten, nur etwas tiefer als die vorigen, an.

c) **Muskeln** des Kehlkopfs, *musculi laryngis.*

Die Muskeln, welche zur Bewegung des Kehlkopfs dienen, sind entweder solche, die eine Veränderung in der Lage des ganzen Larynx oder der Knorpel desselben gegen einander bewirken. Die erstern entspringen von den benachbarten Theilen und setzen sich an den Kehlkopf selbst an oder an das mit diesem durch die *ligg. thyreo-hyoidea* verbundene Zungenbein; die letztern oder eigenthümlichen Larynxmuskeln treten nur von einem Knorpel des Kehlkopfs zum andern. Muskeln des Larynx.

1) Muskeln, welche den ganzen Kehlkopf heben oder niederziehen, und sich entweder an den Schildknorpel oder das Zungenbein befestigen (s. Bd. I. S. 339—343).

a. Heber: α) *Mm. hyo-thyreoidei;* — β) *digastrici;* — γ) *geniohyoidei;* — δ) *mylohyoidei;* — ε) *stylohyoidei.*

b. Niederzieher: α) *Mm. sternothyreoidei;* — β) *sternohyoidei;* — γ) *omohyoidei.*

2) Eigenthümliche Muskeln des Kehlkopfs, welche die einzelnen Knorpel von einander entfernen oder annähern und theils paarig, theils unpaarig sind:

Kehlkopf.

α) *Mm. crico-thyreoidei* (Ring-Schildknorpelmuskeln), 2 kleine, platte, ungleichseitig 4eckige Muskeln, welche an der vordern Fläche des Kehlkopfs, der eine rechts, der andere links, zwischen dem Ring- und Schildknorpel, schräg auf- und auswärts liegen und oben dünner und breiter als unten sind. Sie werden von der Schilddrüse und dem *m. sternothyreoideus* bedeckt; ihr innerer oder vorderer Rand gränzt an das *lig. cricothyreoideum medium*, der hintere an die *cornua inferiora* des Schildknorpels. Bisweilen ist jeder dieser Muskeln in eine vordere und hintere Portion getheilt.

Urspr. Vom mittlern Theile des untern Randes und der äussern Fläche des vordern Bogens der *cartilago cricoidea.*

Ans. An den untern Rand und die innere Fläche der Seitenplatte des Schildknorpels.

Wirk. Ziehen den Schild- und Ringknorpel gegen einander, entweder diesen in die Höhe oder jenen herab, wobei die hintere und vordere Wand des Kehlkopfs an ihrem obern Theile von einander weichen und dadurch die Stimmbänder gespannt werden.

β) *Mm. crico-arytaenoidei postici* (hintere Ring-Giesskannenmuskeln), 2 kleine, platte, rautenförmige Muskeln an der hintern Fläche der hintern Kehlkopfwand, deren Fasern vom Ringknorpel schräg nach aussen zu den Giesskannenknorpeln in die Höhe steigen. Beide sind durch die erhabene Linie an der Platte des Ringknorpels von einander getrennt.

Urspr. Von der hintern Fläche der Platte des Ringknorpels.

Ans. Sehnig an den äussern Rand und das *tuberculum* der *cartilago arytaenoidea.*

Wirk. Ziehen den Giesskannenknorpel aus- und rückwärts, wodurch die Stimmritze erweitert und die Stimmbänder gespannt werden.

γ) *Mm. crico-arytaenoidei laterales* (seitliche Ring-Giesskannenmuskeln). Von diesen beiden platten, 3eckigen Muskeln liegt einer auf jeder Seite, bedeckt vom Schildknorpel, schräg auf- und einwärts vom Ring- zum Giesskannenknorpel.

Muskeln des Larynx.

Urspr. Breit vom seitlichen Theile des obern Randes und der äussern Fläche des Bogens der *cartilago cricoidea.*

Ans. An den untern Theil der äussern Seite des Giesskannenknorpels.

Wirk. Ziehen den Giesskannenknorpel nach aussen, so dass die Stimmritze erweitert wird.

δ) *Mm. thyreo-arytaenoidei* (Schild-Giesskannenmuskeln). Ein jeder dieser beiden dünnen, länglichplatten Muskeln liegt an der äussern Seite der Stimmbänder seiner Seite und hat ganz denselben Verlauf wie diese. Bisweilen existirt von ihm eine grössere Portion am untern *lig. thyreo-arytaenoideum* und eine kleinere am obern.

Urspr. Von der innern Fläche der Seitenplatte des Schildknorpels, nahe am Winkel desselben.

Ans. An den untern Theil des äussern Randes und der äussern Fläche des Giesskannenknorpels.

Wirk. Ziehen den Giesskannenknorpel nach vorn, erschlaffen dadurch die Stimmbänder, verkürzen die Stimmritze und befördern deren Erweiterung.

ε) *Mm. arytaenoidei obliqui* (schiefe Giesskannenmuskeln), liegen an der hintern Fläche der hintern Kehlkopfwand, zwischen den beiden Giesskannenknorpeln und bestehen aus schräg von der Basis der einen *cartilago arytaenoidea* zur Spitze der andern hinaufgehenden Fasern, so dass sich also beide Muskeln in ihrem Verlaufe mit einander durchkreuzen müssen. Sie werden auch als die hintere oberflächlichere Schicht des folgenden Muskels, des *m. arytaenoideus transversus* angesehen. — Von den Spitzen der Giesskannenknorpel setzen sie sich als sehr dünne Bündel, als

Mm. ary-epiglottici (Giesskannen-Kehldeckelmuskeln) in dem von der Schleimhaut gebildeten *lig. ary-epiglotticum* nach vorn und oben bis zu den Seitenrändern des Kehldeckels fort und können diesen herabziehen.

Urspr. Vom untern Theile des äussern Randes des Giesskannenknorpels.

Ans. An die Spitze des Giesskannenknorpels der entgegengesetzten Seite. Kehlkopf.
Wirk. Ziehen die Giesskannenknorpel gegen einander und verengern so die Stimmritze.

ζ) *M. arytaenoideus transversus* (querer Giesskannenmuskel), ein unpaarer, länglich viereckiger Muskel, welcher mit seinen querlaufenden Fasern die hintern Flächen der Giesskannenknorpel bedeckt und deren Concavität ausfüllt.
Urspr. Vom äussern Rande des einen Giesskannenknorpels.
Ans. An den äussern Rand der gegenüberstehenden *cartilago arytaenoidea.*
Wirk. Nähern die Giesskannenknorpel einander und verengern die Stimmritze, besonders an ihrem hintern Theile.

η) *Mm. thyreo-epiglottici* (Schild-Kehldeckelmuskeln), 2 dünne, platt längliche, nur aus einigen Fasern bestehende Muskeln, welche unmittelbar über den *mm. thyreo-arytaenoideis* entspringen und, sich nach hinten biegend, zum Seitenrande des Kehldeckels in die Höhe steigen.
Urspr. Von der innern Fläche der Seitenplatte des Schildknorpels.
ns. An den Seitenrand des Kehldeckels.
Wirk. Ziehen den Kehldeckel herab.

d) **Schleimhaut** des Kehlkopfes, *membrana mucosa laryngis.*

Die Höhle im Innern des Kehlkopfs, *cavum laryngis*, wird von Schleimhaut ausgekleidet, die nach oben ununterbrochen mit der Mund- und Nasenschleimhaut zusammenhängt und sich abwärts in die der Luftröhre fortsetzt. Sie ist weissröthlich und wird, je weiter sie sich abwärts zu ausbreitet, desto dünner und blässer; durch kurzes Zellgewebe ist sie straff an die Wände der Höhle angeheftet; ihre zahlreichen Schleimdrüsen sind meistens klein und nur an einigen Punkten liegen grössere in Haufen beisammen, z. B. am vordern und hintern Ende der Stimmritze, in der Ausstülpung zwischen den obern und untern Stimmbändern *(ventriculus Morgagnii)*, in dem Raume zwischen Kehldeckel, Zunge und Zungenbein *(glandulae epiglotticae)* und an der hintern Fläche der Spitze des Kehldeckels. Das Epithelium, welches die Kehlkopfschleimhaut überkleidet, ist an den Bändern zwischen Zunge und Kehldeckel und an der obern und untern Fläche der Epiglottis ein Pflasterepithelium; gegen die Basis des Kehldeckels werden die Zellen kleiner und das Pflaster- geht in Flimmerepithelium über, welches sich nun bis in die Lungenbläschen erstreckt. Bemerkenswerth ist, dass im Kehlkopfe die Wimpern an der vordern Wand weiter nach oben sich erstrecken, als an der hintern und seitlichen. An diesen kommt nämlich das Flimmerepithelium erst etwa 2''' über oder dicht an dem Rande des obern Stimmbandes vor, während es an der vordern Wand zuweilen schon an der Basis des Kehldeckels anfängt. Schleimhaut des Larynx.

Indem sich die Schleimhaut von einem Knorpel zum andern fortsetzt, bildet sie hier und da Falten oder Duplicaturen, welche den Namen Bänder erhielten. Die Art und Weise, in welcher sich die Schleimhaut durch den Kehlkopf hindurchzieht, ist folgende: sie geht von der Wurzel der Zunge auf die vordere Fläche des Kehldeckels (3 *ligg. glosso-epiglottica* bildend) herab, überzieht diese, schlägt sich um den Rand der Epiglottis herum und tritt theils an der hintern Fläche derselben sogleich zur Stimmritze herab, theils erstreckt sie sich in Gestalt zweier langer Falten *(ligg. ary-epiglottica)* von den Seitenrändern des Kehldeckels schräg rückwärts und abwärts zu den Santorinischen und Giesskannenknorpeln. Hier hängt die Schleimhaut des Larynx mit der des Pharynx zusammen. Nach ihrem Eintritte in das Innere des Kehlkopfs überzieht und verstärkt sie die obern Stimm-

Kehlkopf. ritzenbänder, geht dann aber nicht gerade herab zu den untern Stimmritzenbändern, sondern bildet auf jeder Seite zwischen dem obern und untern *lig. thyreo-arytaenoideum* eine länglich-rundliche Ausbiegung oder Tasche, den *ventriculus Morgagnii.* Auf diese Weise entstehen auf jeder Seite 2 häutige, in die Höhle des Kehlkopfs vorspringende, durch die Stimmbänder ausgespannt erhaltene, horizontale Falten, zwischen welchen 2 nahe über einander liegende Ritzen oder Spalten befindlich sind. An der vordern Wand des Kehlkopfs zieht sich die Schleimhaut vom Kehldeckel an über das *lig. thyreo-epiglotticum* hinweg, bekleidet die innere Fläche des vom Schildknorpel gebildeten Winkels, des *lig. crico-thyreoideum medium* und des Bogens des Ringknorpels; an der hintern Wand ist sie an die vordere Fläche der Giesskannenknorpel, des *m. arytaenoideus transversus* und der Platte der *cartilago cricoidea* geheftet. Vom innern Umfange des Ringknorpels geht sie in die Luftröhre über.

a) Ligg. glosso-epiglottica, Zungenkehldeckelbänder, heissen die 3 longitudinalen Fältchen der Schleimhaut zwischen der Zungenwurzel und der vordern Fläche des Kehldeckels. Die mittlere, am meisten hervorspringende, führt auch den Namen des *frenulum epiglottidis*, Kehldeckelbändchen; die beiden seitlichen sind sehr niedrig.

b) Ligg. ary-epiglottica, Giesskannen-Kehldeckelbänder, von denen sich auf jeder Seite eines befindet, sind die 2, von den Seitenrändern des Kehldeckels nach hinten zu den *cartilagines Santorinianae* und *arytaenoideae* herabgezogenen, 6''' langen Duplicaturen der Schleimhaut, in welchen die *mm. ary-* und *thyreo-epiglottici* und zuweilen die *cartilagines Wrisbergianae* eingeschlossen sind.

Schleimhautbänder. *c) Ventriculus Morgagnii s. laryngis*, Kehlkopftasche, ist eine auf der rechten und linken Seite befindliche und durch eine Ausstülpung der Schleimhaut entstandene länglichrunde Höhle zwischen dem obern und untern *lig. thyreo-arytaenoideum*, welche zahlreiche Schleimdrüsen enthält und durch eine längliche Oeffnung mit dem Innern des Kehlkopfs zusammenhängt.

Die Schleimhaut des Kehlkopfs besitzt eine ganz besonders grosse Empfindlichkeit, die vorzüglich an der Stimmritze sehr deutlich ist, so dass sich diese bei der geringsten Berührung eines fremden Körpers sogleich krampfhaft zusammenzieht und Reiz zum Husten entsteht. Der Schleim, welcher von der Schleimhaut abgesondert wird und dieselbe feucht und schlüpfrig erhält, dient nicht allein zu deren Schutze vor der durchgehenden Luft, sondern wirkt auch, indem er die Luft anzieht, zur Hervorbringung der Stimme mit.

e) Gefässe und Nerven des Kehlkopfs.

a) Die Arterien, welche sich zum Kehlkopfe begeben, sind: die *art. laryngea superior*, aus der *art. thyreoidea superior*, einem Aste der *carotis facialis*, und die *art. laryngea inferior*, welche aus der *art. thyreoidea inferior*, einem Zweige der *art. subclavia*, entspringt.

b) Die Venen haben mit den Arterien gleiche Namen und gleichen Verlauf und ergiessen sich in die *venae thyreoideae*. — *c)* Die Lymphgefässe treten zum *plexus jugularis*.

d) Die Kehlkopfnerven sind Zweige des *nerv. vagus* und zwar: der *nerv. laryngeus superior* und *nerv. recurrens s. laryngeus inferior*. Beide Nerven anastomosiren innerhalb des Kehlkopfs mit einander und versorgen die Schleimhaut und den *m. thyreo-arytaenoideus* mit Zweigen; dagegen erhalten der *m. crico-thyreoideus* und *arytaenoideus* nur vom *nerv. laryng. superior*, der *m. crico-arytaenoideus posticus* und *lateralis* nur vom *nerv. laryng. inferior* Zweige. Im Allgemeinen bekommen die Erweiterer der Stimmritze vorzüglich vom *nerv. laryngeus inferior*, die Verengerer vom *nerv. laryngeus superior* ihre Nerven.

f) Entwickelung des Kehlkopfs.

Der Kehlkopf, welcher früher als die Luftröhre entsteht, ist anfangs membranös und zeigt sich als eine rundliche Anschwellung. Erst nach der 8ten Woche des Embryolebens fängt er an fester zu werden und zu verknorpeln; Schild- und Ringknorpel bilden sich gleichzeitig, und früher als die Giesskannenknorpel, aus 2 Stücken, die in der Mitte durch Haut vereinigt sind; zuletzt entsteht der Kehldeckel. Nach der Geburt, wo der Kehlkopf noch sehr klein ist, hält sein Wachsthum mit dem der übrigen Theile nicht gleichen Schritt; nach *Malgaigne* wächst er bis zum 3ten — 6ten Jahre und bleibt dann bis zum 12ten Jahre auf derselben Stufe der Ausbildung stehen. Von der Zeit der Mannbarkeit an entwickelt er sich aber desto schneller, vorzüglich beim männlichen Geschlechte. Schon zwischen dem 30sten und 40sten Jahre zeigt der Kehlkopf Neigung zur Verknöcherung, die nach dem 50sten Jahre höchst selten vermisst wird; nur der Kehldeckel verknöchert nicht.

Stimme und Sprache.

Die vom Stimmorgane (Kehlkopfe) hervorgebrachten Töne (Stimme, *vox*) werden nur in der Stimmritze erzeugt und ihre Ursachen sind die Schwin-

gungen der untern Stimmritzenbänder. Durch die vor dem Kehlkopfe liegenden Theile (welche dem Ansatzrohre eines Tonwerkzeuges analog sind), durch welche die Luft durchgeht, werden die Töne nur im *timbre* und Ton modificirt, und die Sprache *(loquela)* gebildet; die unterhalb des Kehlkopfes liegende Luftröhre verhält sich dagegen wie die Windlade eines Tonwerkzeuges. Die Bedingungen der Tonerzeugung s. S. 236. Kehlkopf.

Stimmbänder und Stimmritze. *a)* Die aus elastischem Gewebe (s. Bd. I. S. 235) gebildeten Stimmbänder, welche wegen ihres nassen elastischen Gewebes zu regelmässigen Schwingungen (nach Analogie der an 2 Enden gespannten Membranen) fähig sind, erleiden durch die Bewegung des Schildknorpels gegen den Ringknorpel mittels der *mm. crico-thyreoidei*, so wie durch das Zurückziehen der Giesskannenknorpel mittels der *mm. crico-arytaenoidei postici* einen verschiedenen Grad von Spannung, welcher zugleich Verkürzung oder Verlängerung der Stimmritze bewirkt und auf die Höhe oder Tiefe der Töne den grössten Einfluss hat. Die *mm. thyreo-arytaenoidei*, deren Wirkungen noch nicht genau bekannt und vielleicht denen eines *sphincter* ähnlich sind, so dass sie den Raum über und unter den untern Stimmbändern verengen können, scheinen sowohl zur Spannung und Erschlaffung dieser Bänder, als zur Verlängerung und Verkürzung der Stimmritze beitragen zu können. — *b)* Die Stimmritze hat im Zustande der Ruhe die Gestalt einer von vorn nach hinten gerichteten, 3eckigen, hinten weitern und etwas abgerundeten Spalte, welche 8—11‴ lang und vorn 1—1½‴, hinten 2—3‴ breit ist. Sie wird vorn von dem Winkel des Schildknorpels, hinten vom *m. arytaenoideus transversus* begränzt; die Seiten werden vorn und im grössern Theile (7‴) von den Stimmbändern (besonders den untern), hinten (ungefähr 4‴ lang) durch die innern Flächen der Giesskannenknorpel gebildet. Verengert kann die Stimmritze werden durch die *mm. arytaenoidei (obliqui* und *transversus)*, erweitert durch die *mm. crico-arytaenoidei postici* und *laterales*, verkürzt durch die *mm. thyreo-arytaenoidei*, verlängert durch die *mm. crico-thyreoidei*. — Beim Einathmen erweitert, beim Ausathmen verengert sich die Stimmritze; nur während ihrer Verkleinerung, sowohl mittels ihrer Verlängerung als transversaler Verengerung, entsteht die Stimme. Stimme.

Nach *Kempelen* darf die Stimmritze nicht über $\frac{1}{12}$, höchstens $\frac{1}{10}$ offen sein, wenn noch Stimme hervorgebracht werden soll. — *Müller's* Resultate, welche derselbe aus Versuchen erhielt, die er an todten menschlichen Kehlköpfen anstellte, um zu sichern Aufschlüssen über die verschiedenen Spannungsweisen der stimmerzeugenden Theile zu gelangen, sind folgende:

1) Die untern Stimmbänder geben bei enger Stimmritze volle und reine Töne beim Anspruch durch Blasen von der Luftröhre aus. Diese Töne kommen der menschlichen Stimme sehr nahe, aber auch denen, welche sich an nassen, aus elastischer Arterienhaut oder trockenem Kautschuck gebildeten, auf das Ende eines Rohres aufgespannten Bändern durch Blasen hervorbringen lassen. — Diese Töne sind schwächer, wenn die *ventriculi Morgagnii*, die obern Stimmbänder und der Kehldeckel noch am Kehlkopfe befindlich sind, weil diese Theile stark mitschwingen und resoniren.
2) Ist der hintere Theil der Stimmritze (zwischen den *cartilagines arytaenoideae*) geschlossen, so sprechen die Stimmbänder sehr leicht und jedesmal an. Dies ist öfter aber auch bei ganz offener Stimmritze der Fall, wenn die Oeffnung der Stimmritze nur eng genug ist; doch sind die Töne immer schwächer.
3) Bei gleichbleibender Spannung der Stimmbänder bleibt sich auch die Höhe des Tones gleich, der hintere Theil der Glottis mag offen oder geschlossen sein, doch darf das Aneinanderpressen der *cartilagines arytaenoideae* nicht weiter als bis zur Insertionsstelle der Stimmbänder geschehen. Hieraus geht schon hervor, dass die Stimmbänder es sind, deren Schwingungen den Ton bestimmen und dass nicht die Luft, indem sie durch die Glottis hindurchgepresst wird, das primitiv Schwingende ist. Denn sonst müsste der Ton bei einer Stimmritze von ganzer Länge viel tiefer sein, als bei einer Stimmritze von der Länge der Stimmbänder. Wenn der hintere Theil der Stimmritze selbst nicht ganz schliesst, so entsteht kein zweiter eigenthümlicher Ton. Auch hat bei gleicher Spannung der Stimmbänder die grössere oder geringere Enge der Stimmritze keinen wesentlichen Einfluss auf die Höhe des Tones. Er ist nur schwerer zu erzeugen und wird weniger klangvoll, wenn die Stimmritze weit offen ist (ganz wie bei den Zungenwerken). Auch hieraus zeigt sich, dass die Stimmbänder und nicht die durch die Glottis durchtretende Luft das wesentlich Schwingende sind, denn sonst müsste die Tiefe des Tons mit der Weite der Stimmritze zunehmen.
4) Ungleiche Spannung der Stimmbänder erzeugt meist nur einen, selten 2 Töne. Dies beweist abermals, dass die Stimmbänder das Primitive beim Tonangeben sind und nicht die Luft.
5) Bei gleichbleibender Spannung der Stimmbänder entsteht zuweilen statt des Grundtons derselben ein viel höherer Ton, besonders wenn sie beim Schwingen in einem Theile ihrer Länge anstossen. (Dies rührt von der Entstehung der Schwingungsknoten her.)

Kehlkopf. 6) Sowohl bei enger Oeffnung, als bei gänzlicher Berührung der Stimmbänder können Töne hervorgebracht werden. Im letzteren Falle, besonders wenn die Bänder ganz schlaff, sind die Töne stärker und voller.

7) Haben die Stimmbänder eine bestimmte Länge und gleichbleibende schwache Spannung, so ist der Ton in der Höhe nicht verschieden, mögen die Stimmbänder sich berühren oder die Glottis eng sein.

8) Bei grösserer Verkürzung der Glottis erzeugen die Stimmbänder selbst im schlaffen Zustande noch Töne.

9) Hohe und tiefe Töne lassen sich sowohl bei kurzer. als langer Stimmritze hervorbringen, wenn nur die Stimmbänder bei langer Stimmritze für hohe Töne zugleich stärker gespannt sind, und für tiefe Töne bei sehr kurzer Stimmritze mit berührenden Lippen ganz erschlafft sind.

10) Schwingen die ganzen Stimmbänder ohne gegenseitige Berührung von dem Winkel der *cartilago thyreoidea* bis zu den fest an einander liegenden Vocalfortsätzen der Giesskannenknorpel, so verändert sich die Höhe der Töne bei zunehmender Spannung nicht ganz, wie gespannte Saiten oder an beiden Enden gespannte Membranen. Sie bleiben meist um einige halbe oder ganze Töne unter der nach der Theorie geforderten durch die Spannung bedingten Höhe.

11) Durch Veränderung der Spannung der Stimmbänder in gleicher Direktion lassen sich die Töne in dem Umfange von 2 Octaven verändern. Geht die Spannung weiter, so entstehen unangenehme, kreischende oder pfeifende Töne.

12) Ist der hintere Theil der Stimmritze fest geschlossen und sind die *cartilagines arytaenoideae* fixirt, so dass die Stimmbänder blos durch die Elasticität des *lig. cricothyreoideum medium* ganz schwach gespannt sind, so lassen sich noch tiefere Töne hervorbringen, wenn die von diesem Bande bewirkte Spannung aufgehoben und eine noch grössere Abspannung und gänzliche Erschlaffung der Stimmbänder bewirkt wird.

13) Es lassen sich an dem ausgeschnittenen Kehlkopfe bei sehr schwacher Spannung der Stimmbänder 2 ganz verschiedene Register von Tönen hervorbringen, nämlich der Brust- und der Falsetstimme ähnliche Töne. Diese verschiedenen Töne können bei einer bestimmten gleichen Spannung hervorgebracht werden. Bei einiger Spannung der Stimme. Stimmbänder sind die Töne immer vom Klange der Fistelstimme, mag man stark oder schwach blasen. Bei grosser Abspannung sind die Töne stets die der Bruststimme; bei sehr schwacher Spannung hängt es von der Art des Blasens ab, ob der eine oder der andere Ton erfolgt; der Falsetton erfolgt leichter bei schwachem Blasen.

14) Bei den Falsettönen schwingen blos die feinen Ränder der Stimmbänder, bei den Brusttönen dagegen die ganzen Stimmbänder lebhaft und mit grossen Excursionen (was zuerst von *Lehfeldt* beobachtet wurde).

15) Beim weiblichen Kehlkopf sind die Töne im Allgemeinen höher, weil hier die Stimmbänder meist weit kürzer sind. Nach den von *Müller* angestellten Messungen beträgt die mittlere Länge der Stimmbänder: beim Manne in der Ruhe $18\frac{1}{2}$ *Mm.*, das Maximum der Spannung $23\frac{1}{6}$ *Mm.*, bei der Frau in der Ruhe $12\frac{2}{3}$ *Mm.*, das Maximum der Spannung $15\frac{2}{3}$ *Mm.* Also im Allgemeinen wie 3:2

16) Bei gleicher Spannung der Stimmbänder lässt sich durch stärkeres Blasen der Ton fast um eine Quinte und mehr in die Höhe treiben.

17) Die Länge des Anspruchs- und Ansatzrohrs ist von keinem wesentlichen Belange auf die Höhe oder Tiefe des Tones. Eben so wenig hat die Luftröhre als membranöses Windrohr einen besondern Einfluss. Das Herabdrücken des Kehldeckels macht nur den Ton etwas dumpfer, ohne ihn wesentlich zu modificiren. Der *isthmus faucium* ist bei Brust- und Falsettönen gleich eng. Die Morgagnischen Taschen machen nur die Stimmbänder nach aussen frei, damit diese ungehindert schwingen können.

Aus diesem Allen ergiebt sich nun, dass das menschliche Stimmorgan ein Zungenwerk mit membranösen doppelten Zungen ist, dass die Stimmbänder es sind, deren Schwingungen den Ton bestimmen, und dass nicht die Luft, indem sie durch die Stimmritze durchgepresst wird, das primitiv Schwingende ist. Diese Ansicht hatten auch schon *Biot*, *Cagniard la Tour*, *Magendie*, *Malgaigne* u. A., während *Ferrein* das Stimmorgan mit einem Saiteninstrumente, *Cuvier*, *Savart* und *Liscovius* dasselbe mit einem Blasinstrumente verglichen. Ausser den Kehlkopftönen sind nun aber auch noch eine Reihe verschiedener Mundtöne entweder durch Schwingungen des Gaumensegels und der Lippen oder der in der Mundhöhle enthaltenen Luft möglich.

Schilddrüse, *glandula thyreoidea*,

das ist: ein *ganglion sanguineo-vasculosum* im *systema respiratorium*.

Die Schilddrüse ist eine Drüse ohne Ausführungsgang (Gefässganglion, s. S. 203) und besteht zum grössten Theile aus einem Knäuel von Blutgefässen, weshalb sie zu den Blutgefässknoten *(ganglia sanguineo-vasculosa)* gehört und zur Mischungsveränderung des in sie eingeführten Blutes beizutragen scheint. — Sie liegt in der Mitte des

vordern Theiles des Halses, unterhalb der Mitte des Schildknorpels, vor dem Bogen des Ringknorpels und dem obern Ende der Luftröhre, und ist von den *mm. sternohyoidei, sternothyreoidei* und dem oberflächlichen Blatte der *fascia colli* bedeckt. An die vordere Fläche des Ringknorpels ist sie durch kurzes festes, dagegen an den Schildknorpel und die Luftröhre durch lockeres Zellgewebe befestigt. — Sie hat die Gestalt eines Halbmondes, dessen Hörner aufwärts gerichtet sind, und besteht aus 2, am Schildknorpel in die Höhe steigenden und allmälig breiter werdenden, fast 3eckigen Seitenlappen (Hälften, Hörnern), *lobi s. cornua*, und aus einem mittlern, kleinern und niedrigen Theile, dem *isthmus*, in welchem beide Seitenhälften zusammenstossen. Schilddrüse.

Der Isthmus der Schilddrüse oder der mittlere Theil liegt quer vor dem Bogen des Ringknorpels, dem *lig. cricotracheale* und den obersten Ringen der Luftröhre, so dass sein unterer flach convexer Rand bis zum 3ten Ringe hinabreicht. Er ist an seiner vordern Fläche convex, an der hintern concav, gegen 8‴ breit und hoch und 4‴ dick. — Vom Isthmus aus ragt nach oben, meistens mehr nach links, das

Cornu medium (s. columna media s. pyramis glandulae thyreoideae), ein rundlicher, entweder cylindrischer oder nach oben zugespitzter, oder auch an seinem obern Theile dickerer Fortsatz (Lappen), welcher zuweilen bis zur *incisura thyreoidea* und noch höher hinaufreicht, zuweilen aber auch ganz fehlt.

Die Seitenlappen, Hälften, Hörner, *lobi s. cornua*, steigen vom Isthmus etwas nach hinten gerichtet, an den Seitenplatten des Schildknorpels bis zu dessen oberm Rande in die Höhe. Ihre äussere Fläche ist convex, die innere platt; sie sind 2—2½‴ lang, 6—8‴ dick, in der Mitte am breitesten (12—14‴) und laufen nach oben in ein stumpfes und abgerundetes Ende aus. Bisweilen ist das rechte Horn länger, als das linke.

Die Farbe der Schilddrüse ist bläulich-roth oder röthlich-braun, beim Fötus, wo sie gefässreicher ist, mehr roth. — Das Gewicht derselben beträgt beim Erwachsenen ungefähr ℥j, bisweilen etwas mehr oder weniger. — Ihre Grösse variirt oft; beim Embryo ist sie im Verhältnisse grösser als im Erwachsenen, beim weiblichen Geschlechte dicker, als beim Manne. — Das Parenchym ist weich und compakt und besteht aus Zellgewebe, durch welches sich Verwickelungen zahlreicher Gefässe ziehen, deren Knäuel, in dichteren Zellstoff eingewickelt, von Acinis zusammengesetzten Läppchen ähneln, so dass der Bau der Schilddrüse einige Aehnlichkeit mit dem der conglomerirten Drüsen zu haben scheint. Allein eigentliche Acini und Ausführungsgänge zeigen sich in ihr nicht, obgleich man bei Kindern aus den Zellen ihres Gewebes einen weissgelblichen Saft auspressen kann, welcher aber wahrscheinlich nichts anderes, als das im Zellgewebe abgesonderte Plasma ist. Die äussere Hülle der Schilddrüse ist eine dünne feste Zellschicht, welche von der *fascia cervicalis* überzogen wird. Bei fleischigen Personen gehen dem *m. thyreo-hyoideus* angehörende Muskelfasern, die auch den Namen des *m. thyreoideus s. levator glandulae thyreoideae* erhalten, vom untern Rande des mittlern Theiles des Zungenbeins zur vordern Fläche der Schilddrüse herab und heften sich an den Ueberzug des *cornu medium*. Bau der *glandula thyreoidea.*

Gefässe und Nerven der Schilddrüse. *a)* Die Arterien sind: die *art. thyreoidea superior*, ein Zweig der *carotis externa*, und die *art. thyreoidea inferior* aus der *art. subclavia*. Bisweilen existirt noch eine *art. thyreoidea infima* (s. Bd. I. S. 528). — *b)* Die Venen sammeln sich zur *v. thyreoidea superior, media* und *inferior*, von welchen die beiden erstern das Blut in die *v. jugularis interna*, die letztere in die *v. subclavia* schaffen. — *c)* Die Saugadern treten zum *plexus jugularis*. — *d)* Nerven erhält die Schilddrüse vom *nerv. laryngeus superior* und *inferior* des *nerv. vagus* und vom *nerv. sympathicus*, dessen *rami thyreoidei* aus dem *ganglion cervicale medium* oder *infimum* entspringen und sich an den Gefässen zur Drüse begeben.

Entwickelung der Schildrüse. Diese Drüse entwickelt sich schon frühzeitig und besteht nach *Meckel* anfangs aus 2 von einander getrennten Lappen, die *Fleischmann* im 4ten Monate des Fötuslebens schon vereint fand. Sie ist im Fötus verhältnissmässig grösser und blutreicher als im Erwachsenen.

Schilddrüse. Die **Funktion** der Schilddrüse ist bis jetzt noch unbekannt. Folgende Ansichten sind hierüber geäussert worden: *a)* sie dient zur Absonderung eines besondern Saftes, welcher dem Venenblute zugemischt wird *(Ruysch)*; *b)* sie bereitet eine Flüssigkeit, welche durch Ausführungsgänge in den Kehlkopf gelangt *(Uttini, Fédoré)*; *c)* sie soll das Gehirn vor zu heftigem und reichlichem Blutzuflusse schützen *(Schreger, Sömmerring)*; *d)* sie hält die Kälte vom Kehlkopfe und der Luftröhre ab; *e) Vercellonius* hält sie für den Ort, wo die den Verdauungsprocess befördernden und dem Chylus beizumischenden Würmerchen erzeugt würden; *f) Whartonius* lässt sie die überflüssige Feuchtigkeit des *nerv. recurrens* aufnehmen und in die Venen leiten; *g) Astrucius* glaubt, dass sie eine Lymphdrüse und das Receptakel für die Lymphe des Kopfes sei; *h) Cowper* will in ihr den überflüssigen Chylus aufbewahrt wissen; *i) Bellinger* hält es für wahrscheinlich, dass sie beim Fötus den zu seiner Ernährung nöthigen Stoff bereitet, welcher durch Kanälchen zum Munde geführt wird; *k)* nach *Rösslinus* macht sie das Blut der Mutter zur Aufnahme für den Fötus tauglicher; *l) Boekler* glaubt, dass sie zur Verwandlung des Blutes in den Lungen etwas beitrage. — Ohne Zweifel geschieht in der Schilddrüse eine Mischungsveränderung des Blutes, doch auf welche Art wissen wir nicht.

F. Athmungsorgane, *organa respirationis.*

Um das Blut zur Ernährung des Körpers tauglich zu erhalten, müssen ihm fortwährend theils untaugliche Stoffe entzogen (durch die Se- und Excretionen), theils neue Nahrungsstoffe dargeboten werden. Zur Erreichung des letztern Erfordernisses ist es aber nicht hinreichend, wenn das Blut blos mit frischem, aus den Nahrungsmitteln gezogenem und durch den *ductus thoracicus* in die Venen gelangten Chylus vermischt wird, sondern es muss auch mit atmosphärischer Luft in Berührung treten, wobei es theils das Sauerstoffgas derselben aufnimmt, theils für den Körper verderbliche gasförmige Stoffe an dieselbe absetzt. Diese Berührung des Blutes mit der atmosphärischen Luft geschieht in Respirationsorgane. den, durch die Luftröhre mit der Aussenwelt in Verbindung stehenden Lungen, obgleich hier Blut und Luft nicht unmittelbar Zutritt zu einander haben, und wird durch das Athmen (Ein- und Ausathmen) in stetem Gange erhalten. Als eigentliche Athmungsorgane müssen demnach die Lungen, *pulmones*, angesehen werden, 2 in der Brusthöhle liegende Organe, welche hauptsächlich aus häutigen, mit Luft erfüllten Kanälen und Bläschen bestehen, die mit einem dichten, von den Pulmonalgefässen gebildeten Netze umstrickt sind und aus beiden Lungen in einen gemeinschaftlichen Gang für den Ein- und Austritt der Luft übergehen, d. i. die Luftröhre, *trachea.* Zu dieser gelangt aber die Luft durch die Nasen- und Mundhöhle, durch den Pharynx und Larynx, und es werden daher diese Theile, denen noch andere, ihnen eigenthümlich zukommende Funktionen obliegen, als Nebenorgane für die Respiration betrachtet und obere Luftwege benannt. Ausserdem dienen dem Respirationsgeschäfte noch die Brustfellsäcke, *pleurae*, und vorzüglich die Brusthöhle, durch deren Erweiterung das Einathmen, *inspiratio*, und durch die Verengerung das Ausathmen, *exspiratio*, grösstentheils hervorgebracht wird.

a. Luftröhre, *trachea* (*s. arteria aspera*).

Die Luftröhre (*τραχεῖα scil. ἀρτηρία*) ist eine aus Häuten (elastische Faserhaut, Muskel- und Schleimhaut) und ungefähr 17 — 20 über einander liegenden halben Knorpelringen zusammengesetzte, ziemlich

feste und elastische Röhre, welche an ihrem vordern Umfange gewölbt, am hintern platt ist und in ihrem Innern von einer Fortsetzung der Kehlkopfschleimhaut ausgekleidet wird. Sie lässt sich in der Länge und Weite ausdehnen, ist ungefähr 4″ lang und von einer Seite zur andern 9‴—1″, von vorn nach hinten 7—9‴ weit; ihre Wände sind beinahe 1‴ dick. Ihre Lage nimmt sie in der Mitte am untern Theile der vordern Fläche des Halses und am obern Theile der Brusthöhle ein und erstreckt sich vor der Speiseröhre (die sich aber in der Gegend des 7ten Halswirbels mehr nach der linken Seite zu lenkt) vom 6ten Halswirbel herab bis zum 3ten Brustwirbel. In diesem Verlaufe ist sie am Halse vom oberflächlichen Blatte der *fascia cervicalis*, den *mm. sternohyoideis* und *sternothyreoideis*, und von der Schilddrüse bedeckt; in der Brusthöhle liegt sie etwas mehr nach rechts im *cavum mediastini postici*, hinter dem *manubrium sterni*, der *vena jugularis communis sinistra* und der *art. carotis sinistra.* Das obere Ende oder der Anfang der Luftröhre hängt durch das *lig. cricotracheale* mit dem untern Rande des Ringknorpels des Kehlkopfes zusammen, das untere Ende spaltet sich hinter dem Aortenbogen, vor dem Körper des 3ten Brustwirbels in die beiden halbcylindrischen Luftröhrenäste, *bronchi*, welche unter einem fast stumpfen Winkel von einander abgehen und sich schräg abwärts, der eine nach rechts, der andere nach links, zur innern Fläche der Lungen begeben. Hier treten die *bronchi* in die Lungen ein und verzweigen sich in ihnen zu immer kleiner und zahlreicher werdenden Aesten (*bronchia*), welche gleichsam die Grundlage der Lungen bilden und sich endlich in Bläschen (Lungenbläschen oder Luftzellen) endigen. Um die Theilungsstelle (Bifurcation) der Trachea und um die Bronchi herum sitzen viele schwärzliche Lymphdrüsen, *glandulae bronchiales* (s. Bd. I. S. 594).

Respirationsorgane.

Luftröhre.

Der **rechte Luftröhrenast**, *bronchus dexter*, ist kürzer, aber weiter als der linke und theilt sich in der Höhe des 4ten Brustwirbels, ehe er in die rechte Lunge eintritt, in 2 Aeste, von denen der untere längere noch einen Ast für den mittlern Lungenlappen abgiebt, so dass jeder der 3 Lungenlappen einen besondern Ast erhält. Dieser Bronchus ist ungefähr 11—15‴ lang, 8‴ breit und 7‴ von vorn nach hinten; er geht unter dem Bogen der *vena azygos* hinweg und liegt hinter der *vena cava superior* und *art. pulmonalis dextra*.

Der **linke Luftröhrenast**, *bronchus sinister*, ist länger und etwas enger als der rechte, steigt tiefer und mehr senkrecht herab und zertheilt sich vor seinem Eintritte in die linke Lunge in der Höhe des 5ten Brustwirbels in 2 Aeste. Er ist ungefähr 18—21‴ lang, 7‴ breit und 6‴ von vorn nach hinten. Seine Lage ist unter dem *arcus aortae*, hinter der *art. pulmonalis sinistra*, vor der *aorta descendens*.

Die **Knorpelringe** der Luftröhre, *annuli cartilaginei tracheae*, sind 17—20, sehr elastische und biegsame, C-förmig gekrümmte Bogen, durch deren Wölbung und Spannkraft der Luftröhrenkanal stets offen erhalten wird. Sie liegen in ziemlich gleichen Abständen ($\frac{3}{4}$—$\frac{5}{4}$‴) horizontal über einander und umgeben die vordern 2 Dritttheile der Luftröhre, so dass diese nur an der vordern

Wand und an den Seitenwänden convex und knorplig ist, während die hintere mit der Speiseröhre zusammenhängende Wand platt erscheint und blos von Häuten gebildet wird. Diese halben, hinten offenen Knorpelringe sind ungefähr 1½—2‴ hoch und ½‴ dick, nach aussen convex, innen concav; an ihren beiden, nicht durchaus parallel laufenden Rändern und nach den Enden hin werden sie etwas dünner. Die obern Bogen sind meistens durch Knorpelfortsätze an ihren Enden mit einander verwachsen, die untern haben öfters gespaltene Enden. Der erste Ring ist gewöhnlich der höchste, der letzte ist länger als die übrigen, oft gespalten und 3eckig, so dass die Spitze zwischen beiden Luftröhrenästen nach abwärts ragt. — Die Luftröhrenäste besitzen, ehe sie in die Lungensubstanz eintreten, ganz ähnliche Knorpelbogen, und zwar der rechte Bronchus 6—8, der linke 9—12; innerhalb der Lunge finden sich dafür aber nur noch einzelne ovale, rundliche und viereckige Knorpelblättchen, die sich endlich auch verlieren, so dass die kleinsten Luftröhrenzweige nur häutig sind. — Zunächst werden die Luftröhrenknorpel von einem Perichondrium überzogen, welches aus longitudinalen und schrägen kurzen Sehnenfasern besteht, die auch von einem Ringe zum andern übergehen und so die Zwischenräume zwischen diesen ausfüllen; dann sind sie aber auch noch an ihrer äussern und vorzüglich an ihrer innern Fläche mit langen gelben elastischen Faserbündeln bekleidet, welche der Länge nach an der Luftröhre herablaufen und wegen ihrer Elasticität die Trachea, wenn sie der Länge nach ausgedehnt wurde, wieder verkürzen. An die elastischen Fasern der innern Fläche legt sich die Schleimhaut an.

Die **hintere platte Wand** der Luftröhre und Luftröhrenzweige ist zwischen den Enden der Knorpelbogen ausgespannt und besteht von aussen nach innen aus folgenden Häuten: 1) aus einer schlaffen Zellhaut, durch welche sich die Luftröhre mit der Speiseröhre verbindet; 2) aus einer Muskelhaut, welche von queren blassen Fleischfasern gebildet wird, die an den Enden der Knorpelringe angeheftet sind, und indem sie dieselben an einander ziehen, die Luftröhre verengern; 3) aus gelben elastischen Längenfasern und 4) aus der Schleimhaut. — Die Fleisch- und elastischen Fasern hat *Reisseissen* bis in die Lufröhrenzweige verfolgt, welche alles Knorpels entbehren, und *Rudolphi* sah da noch elastische Längenfasern, wo quere Mukelfasern nicht mehr zu entdecken waren.

Die **Schleimhaut**, welche die ganze innere Fläche der Luftröhre von ihrem Anfange am Kehlkopfe an ununterbrochen bis in die feinsten Reiserchen und Lungenbläschen, die sie zuletzt ganz allein bildet, auskleidet, ist der wesentlichste Theil, die Grundlage der Luftröhre. Sie zeigt sich weit feiner und blässer als die Mund-, Nasen- und Kehlkopfschleimhaut, deren unmittelbare Fortsetzung sie ist und heftet sich fest an die Schicht jener gelben elastischen Fasern, so dass diese durch die Schleimhaut hindurchschimmern, wenn die Luftröhre aufgeschnitten und von innen betrachtet wird. An der hintern Wand der Luftröhre bildet sie einige Längenfalten. Auf der innern, mit Flimmerepithelium bekleideten Fläche dieser Schleimhaut öffnen sich eine grosse Menge von kleinern und grössern Schleimdrüsen; die erstern, von der Grösse eines Sandkorns, liegen dicht an der äussern Fläche der Schleimhaut an, die grössern (½—¾‴ im Dm.) erstrecken sich dagegen zwischen den Knorpelringen bis in die Muskel- und Zellhaut. Am zahlreichsten zusammengedrängt finden sich diese Schleimbälge am obern Theile, an der hintern Wand und an der Theilungsstelle der Luftröhre. Es ist die Luftröhrenschleimhaut zwar nicht so empfindlich, als die des Kehlkopfs, sie besitzt aber doch eine grosse Sensibilität, vermöge welcher sie durch fremde Stoffe so gereizt wird, dass Husten entsteht, um diese herauszuwerfen.

Gefässe und Nerven der Luftröhre.

a) Die Arterien erhält die Luftröhre an ihrem obern oder Halstheile (*artt. tracheales superiores*) von der *art. thyreoidea inferior*, am untern oder Brusttheile vorn (*artt. tracheales inferiores s. bronchiales anteriores*) von der *art. mammaria interna*, hinten (*artt. bronchiales inferiores posteriores*) von der *aorta descendens thoracica*. — *b)* Die Venen ergiessen ihr Blut in die *vena thyreoidea inferior*, *mammaria* und *azygos*. — *c)* Die Lymphgefässe sind besonders um die Bronchi herum sehr zahlreich und bilden an den Theilungsstellen schwarzbläuliche Lymphdrüsen, *glandulae bronchiales* (s. Bd. I. S. 594), aus denen mehrere Lymphstämmchen heraus- und in den

ductus thoracicus hineintreten. Die Saugadern des obern Theiles der Luftröhre gehen in den *plexus jugularis* über. — *d)* Die Nerven entspringen aus dem *nerv. vagus* und *nerv. sympathicus*. Die *nervi tracheales superiores* sind Zweige des *nerv. recurrens*, die *nervi tracheales inferiores* kommen aus dem Stamme des *nerv. vagus* und dem *plexus pulmonalis*, zu dessen Bildung der *nerv. sympathicus* viel beiträgt. Respirationsorgane.

Entwickelung der Luftröhre.

Sie entsteht nach *Rathke* eher als der Kehlkopf und stellt anfangs einen häutigen Kanal dar, an dessen oberem Ende sich anstatt des Larynx 2 runde Wülste befinden, welche eine längliche oder linienförmige Spalte zwischen sich lassen. Gegen den 3ten Monat entwickeln sich die Knorpelringe, aber nicht durch Bildung zweier symmetrischer an einander stossender Hälften, sondern als einfache, feine, in grossen Distanzen befindliche Querstreifen. Bald darauf sondert sich auch die Faser- und die Schleimhaut; auf der letztern bemerkte *Valentin* schon bei 2″ langen Früchten die Flimmerbewegung. Mit dem weitern Wachsthume vermehrt sich die Zahl der Knorpelbogen und die Luftröhre, welche vorher mehr breit war, wird nach und nach rundlicher. Bis zur Geburt ist die Trachea mit *liquor amnios* erfüllt, nach derselben fliesst er zum Theil aus, zum Theil wird er aufgesogen, um der eindringenden Luft Platz zu machen.

b. Lungen, *pulmones*.

Die Lungen sind 2 weiche, schwammige, hauptsächlich aus den, zwischen feinem Zellgewebe baumförmig verbreiteten Luftröhrenzweigen *(bronchia)* und aus Blutgefässen zusammengesetzte Körper, welche sowohl anatomisch, da ihre Bronchienverästelungen mit den Verästelungen des Ausführungsganges grösserer Drüsen verglichen werden können, als auch physiologisch, als Absonderungsorgane von Kohlensäure und Wasser, den Drüsen verwandt sind. Allein da sie nicht wie die Drüsen blosse Absonderungs- sondern auch Aufnahmsorgane sind, und ihre Absonderung auf eine von den übrigen Drüsen abweichende Weise und nach rein physikalischen Gesetzen durch Austausch der Gasarten im Blute gegen die in der Atmosphäre enthaltenen Gase geschieht, so werden sie nicht zu den Drüsen gerechnet. — Jede Lunge hat die Form eines halben Kegels und füllt eine Seitenhälfte der Brusthöhle aus, so dass beide Lungen das Herz mit seinen grossen Gefässstämmen zwischen sich nehmen. Die Spitze, *apex*, ist abgerundet und ragt noch etwas über den obersten Rand der 1sten Rippe hervor; die Basis oder untere Fläche ruht auf dem Zwerchfelle und ist flach ausgehöhlt; die äussere Fläche *(superficies costalis)*, welche nach den Rippen sieht, zeigt sich convex, die innere Fläche dagegen, welche an den Herzbeutel gränzt, oben fast ganz platt, unten ausgehöhlt und in der Mitte, doch dem hintern Rande und der Spitze etwas näher, mit einer länglich flachen Vertiefung *(hilus pulmonalis s. radix pulmonis*, Lungenwurzel) versehen, in welcher die Luftröhrenäste, Arterien *(artt. pulmonales* und *bronchiales)* und Nerven eintreten, die Venen *(venae pulmonales* und *bronchiales)* und Lymphgefässe aber herauskommen. Nur an dieser Stelle hängen die Lungen mit andern Theilen zusammen und zwar durch die Bronchi mit der Luftröhre, durch die Lungengefässe mit dem Herzen; ihr ganzer übriger Umfang liegt frei in der Brusthöhle. Die Lage der grössern in den *hilus* ein- und austretenden Theile ist so, dass die Lungenarterien am meisten nach oben, anfangs vor und über die Luftröhrenäste, später hinter diese zu liegen kommen und die Lungenvenen am weitesten nach hinten und unten austreten. Der vordere und der untere Rand der Lungen ist scharf, der hintere breit und stumpf. — Jede Lunge besteht aus mehreren Portionen oder Lappen, *lobi*, welche Lungen.

Respirationsorgane.

durch tiefe, von aussen fast bis auf die Lungenwurzel eindringende Einschnitte, *incisurae interlobulares*, von einander getrennt sind, zum Theil aber durch Falten oder Verdoppelungen des serösen Ueberzuges (*pleura pulmonalis*), die sich von einem Lappen zum andern herüberziehen und den Namen der *ligamenta interlobularia* führen, wieder vereinigt werden. Diese Hauptlappen werden wieder von sehr zahlreichen kleinen, abgeplatteten, eckigen Läppchen, *lobuli*, zusammengesetzt, die durch Zellgewebe dicht an einander geheftet sind und sich an der Oberfläche der Lunge nur von flachen schmalen Furchen begränzt zeigen. — Jede Lunge ist besonders in eine seröse Blase (Brustfell, *pleura)* eingeschoben, welche diese ganz so, wie der Herzbeutel das Herz umgiebt und in 2 Blätter zerfällt, von denen das eine, innere, die Oberfläche der Lunge selbst bekleidet und jene *ligg. interlobularia* bildet, die andere, äussere, an der innern Fläche der Rippen angeheftet ist.

Lungen.

Die **linke Lunge**, *pulmo sinister*, ist schmäler, als die rechte, weil das Herz mehr in der linken Brusthöhle liegt, dagegen ist sie länger als jene, weil sie von der unter dem Zwerchfelle liegenden Milz weniger in die Höhe gedrängt wird, als die rechte Lunge von der Leber. Sie wird durch einen tiefen, schräg von hinten und oben nach vorn und unten laufenden Einschnitt (*incisura interlobularis*) in 2 Hauptlappen (*lobi*), in einen obern und einen untern getheilt.

Die **rechte Lunge**, *pulmo dexter*, ist niedriger, aber breiter als die linke und wird dadurch, dass sich ihr Einschnitt nach vorn und unten in 2 Schenkel spaltet, in 3 Lappen getheilt, in einen obern, einen mittlern und kleinsten, und einen untern.

Die Farbe der Lunge ist bei Erwachsenen ein schmutziges Rothgrau, welches von dunkelblauen durchscheinenden Adern durchzogen und von blauschwarzen rundlichen oder eckigen Flecken, die in dem die Läppchen verbindenden Zellgewebe ihren Sitz haben, marmorirt erscheint. Bei jungen Personen sind diese schwarzen Flecke weniger sichtbar und die Lungen sehen nicht so dunkel, sondern röther aus. — Das Gewicht und die Grösse der Lungen ist nach dem Baue des Thorax, so wie nach der verschiedenen Anfüllung mit Luft oder Blut verschieden. Im Mittel beträgt das absolute Lungengewicht für beide Lungen etwa $3\frac{1}{2}$—4 ℔. beim männlichen Geschlechte, $2\frac{3}{4}$ ℔. beim weiblichen; das relative verhält sich meist wie 1 zu 36—40 oder 50 und ist sehr bedeutenden und häufigen individuellen Verschiedenheiten unterworfen. Das spezifische Gewicht der Lungen, welche von Luft ganz leer sind, übersteigt das des Wassers, weshalb sie in demselben untersinken. Da nun aber auch durch das stärkste Ausathmen und durch den Tod nicht alle Luft aus den Lungen ausgetrieben wird, so müssen diese, sobald sie einmal geathmet haben, spezifisch leichter als Wasser sein und auf demselben schwimmen (hydrostatische Lungenprobe).

Das **Lungengewebe**, welches sich bei Lungen, die mit Luft angefüllt sind, sehr weich, schwammig, elastisch und unter dem Drucke des Fingers knisternd zeigt, besteht hauptsächlich aus Luftgefässen, *vasa aërofera* (d. s. *bronchia* und *vesiculae pulmonales*), und Blutgefässen, von welchen die grössern und zahlreichern (*vasa pulmonalia*) entweder zur Herbeischaffung des Venenblutes dienen (*artt. pulmonales*), oder das arterielle Blut zum Herzen zurückführen (*venae pulmonales*); eine geringere Menge von Blutgefässen dagegen steht der Ernährung der Lungen vor (*artt.* und *vv. bronchiales*). Ausser diesen Gefässen finden

sich in der Substanz der Lunge noch **Lymphgefässe** und **Nerven**. Alle diese Theile werden durch feines parenchymatöses **Zellgewebe** mit einander vereinigt und von einem gemeinschaftlichen serösen Ueberzuge, dem innern Blatte der Pleura *(pleura pulmonalis)*, bekleidet. Respirationsorgane.

1) **Luftgefässe, *vasa aërofera*,** sind die ***bronchia***, d. s. die baumförmig in der Lungensubstanz verbreiteten und immer kleiner und zahlreicher werdenden Zweige der Luftröhrenäste *(bronchi)*, deren feinste Aestchen sich endlich in rundlich-eckige Bläschen, *vesiculae s. cellulae pulmonales s. aëreae*, endigen. Diese Bläschen oder Luftzellen liegen in Häufchen dicht an einander gedrängt, ohne aber mit einander zu communiciren, sondern nur durch einen gemeinschaftlichen Luftgefässzweig vereinigt. Ein solches Häufchen von Luftzellen nebst einem kleinern Luftgefässe bildet ein kleinstes rundliches Läppchen ($\frac{1}{2}'''$ im Dm.), welches rings von einer Zellgewebsschicht (von $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{5}'''$ Dicke) umgeben und durch diese mit mehrern andern Häufchen zu einem grössern Lungenläppchen verbunden ist, in welches dann ein grösseres mehrfach verzweigtes Gefässchen eintritt. Es verhält sich demnach die Verbreitung der Bronchien ganz wie die der Ausführungsgänge einer conglomerirten Drüse und die Lungenbläschen entsprechen den Acinis.

a. Die *bronchia* besitzen in ihren grössern Zweigen einen der Luftröhre und den Bronchi ähnlichen **Bau**, nur bilden ihre Knorpel nicht mehr Bogen, sondern unregelmässige dünne, eckige oder scheibenförmige Platten, welche aber sowohl an der vordern als hintern Wand der Luftgefässe zerstreut herumliegen und sich hauptsächlich an den Theilungsstellen derselben finden. Vermöge dieser Knorpel sind die grössern Bronchien steif und behalten auch bei zusammengesunkenen Lungen offene Mündungen. Uebrigens kommen ihnen wie der Luftröhre noch Muskel- und elastische Fasern zu, die sich an die (allmälig immer feiner werdende) Schleimhaut, welche die Grundlage der Bronchien ist, anlagern, aber eine weit unregelmässigere Lage als an jener haben. An den Bronchien von $\frac{1}{2}'''$ und weniger Dm. fehlen alle Knorpel gänzlich, weil diese von der Luft ausgedehnt erhalten werden, dagegen sind an ihnen nach *Reisseissen* noch elastische und Muskelfasern bemerkbar. In den noch feinern Bronchien verschwinden auch diese und sie bestehen dann nur aus einer sehr dünnen durchsichtigen Schleim- und Zellhaut. Nach *Rudolphi* lassen sich an kleinen Luftgefässen, an denen Fleischfasern nicht mehr zu erkennen sind, noch elastische Fasern wahrnehmen. Lungen.

b. **Lungenbläschen, Luftzellen,** *vesiculae pulmonales s. cellulae aëreae*, sind die blinden, blasigen Enden der feinsten Bronchien, welche nur von der zarten, durchsichtigen Schleimhaut gebildet werden und, da sie in den Läppchen dicht zusammengedrängt liegen, eine rundlich-eckige Gestalt ($\frac{1}{18}$—$\frac{1}{6}'''$ im Dm.) annehmen. Nach *Keil* sollen etwa 1744,186,015 Zellen die Lungen construiren; jede Zelle beträgt ungefähr $\frac{1}{10}'''$ *(Haller)*; der Flächeninhalt etwa 2642 Quadratfuss *(Lindenau)*. Nach *Magendie* und *Bourgerie* giebt es gar **keine** Lungenbläschen, sondern dafür existirt nur ein schwammiges Gewebe, das durch die Verbindungen der Gefässe gebildet wird, welche zwischen sich für das Eindringen der Luft freie Räume lassen.

2) Die **Lungengefässe, *vasa pulmonalia*,** sind die Gefässe des kleinen Kreislaufs und dienen der vom Athmen abhängenden Verwandlung des venösen Blutes in arterielles, indem sie sowohl das Venenblut aus der rechten Herzhälfte *(ventriculus dexter)* in die Lungen schaffen (d. s. die Zweige der *arteria pulmonalis*) und daselbst rings um die Lungenbläschen ein zartes Capillargefässnetz bilden, als auch nach der in den letzten Gefässnetzen stattgefundenen Bildung des Arterienblutes, dieses zur linken Herzhälfte *(atrium sinistrum)* zurückführen (d. s. die *venae pulmonales*).

a) *Arteria pulmonalis s. venosa*, **Lungenarterie** (s. Bd. I. S. 505), welche venöses Blut enthält, entspringt aus dem rechten Herzventrikel und spaltet sich bald in einen rechten und einen linken Ast, von denen der erstere mit 3, letzterer mit 2 Hauptzweigen an der Wurzel seiner Lunge in deren Hauptlappen eindringt. Innerhalb der Lunge zertheilen sich diese Zweige in immer kleinere Aestchen, welche sich mit den Brönchien zu den einzelnen Läppchen und Lungenbläschen verbreiten, um die letztern mit einem sehr dichten **Haargefässnetze** zu umgeben, dessen Röhrchen 20mal feiner als die verschlossenen Enden der Luftröhrenäste sind ($\frac{1}{160}'''$—$\frac{1}{300}'''$—$\frac{1}{300}'''$ im Dm.).

Die grössern Haargefässe umgeben die Lungenbläschen kranzartig und bilden ein durch ein ganzes Lungenläppchen zusammenhängendes Netz, in dessen Maschen die *vesiculae* liegen; die kleinern Haargefässe, welche von den grössern abgehen, überziehen die Lungenbläschen selbst mit einem sehr feinen Netze. In diesem Capillargefässnetze geht die Verwandlung des dunkelrothen Venenblutes in hellrothes Arterienblut vor sich.

b) *Venae pulmonales s. arteriosae*, Lungenvenen, mit Arterienblute in ihrem Kanale, nehmen ihren Ursprung sowohl aus dem Capillargefässnetze, welches die Lungenbläschen umstrickt, als aus dem, welches an der innern Oberfläche der Bronchien liegt und von den Bronchialarterien gebildet wird. Ihre feinsten Wurzeln sammeln sich zu Aestchen, diese vereinigen sich nach und nach zu grössern und minder zahlreichen Stämmen, welche mit den Zweigen der Lungenarterien und unter den Bronchien verlaufen, und endlich aus der Wurzel jeder Lunge mit 2 grossen Stämmen hervor und in das linke Atrium des Herzens hineintreten.

3) Die **Gefässe für die Luftröhrenzweige**, ***vasa bronchialia***, stehen der Ernährung und den Absonderungen der Lungen vor und gehören zum grossen Kreislaufe. Sie sind weit kleiner und weniger zahlreich als die Pulmonalgefässe, und verlaufen wie diese längs der Bronchien.

a) *Arteriae bronchiales*, sind 3—4 Arterien für die Luftröhrenzweige, welche theils aus der *aorta descendens thoracica*, theils aus der *art. mammaria interna*, bisweilen auch aus der *art. intercostalis prima* oder *subclavia* entspringen, mit den *artt. pulmonalibus* vielfach anastomosiren, und die Luftröhrenäste umschlingend, sich zu den Wänden und zur Schleimhaut der Bronchien, zum parenchymatösen Zellgewebe der Lunge, zu den Bronchialdrüsen und zur Lungenpleura, nur nicht zu den Lungenbläschen, begeben, in welchen Theilen sie ein weitmaschigeres Capillargefässnetz bilden, als die Pulmonalarterien an den Luftzellen. Aus diesem Capillargefässnetze nehmen sowohl die *vv. pulmonales* wie

b) *Venae bronchiales* ihren Ursprung. Diese senken sich aber grösstentheils schon innerhalb der Lunge in die Pulmonalvenen ein, und nur in der Nähe der Lungenwurzel sammeln sich nach *Reisseissen* die Venen von den Bronchien und aus dem Capillargefässnetze unter der Pleura an der Oberfläche der Lunge in einige Stämmchen, welche sich in die *vena azygos*, *ven. cava superior* oder in einen Zweig derselben ergiessen.

4) **Saugadern** besitzt die Lunge in grosser Menge; sie bilden dichte Netze, sowohl an der Oberfläche, wie in der Tiefe, rings an den Luft- und Pulmonalgefässen, und wenden sich mit ihren grössern Aestchen gegen die Lungenwurzel, um in die schwarzen *glandulae bronchiales* einzutreten. Die tiefen Lymphgefässe laufen auch schon innerhalb der Lungensubstanz durch kleine, linsengrosse, schwärzliche Drüschen, *glandulae pulmonicae*, welche an den grössern Bronchien liegen.

5) Die **Nerven** der Lunge nehmen ihren Ursprung aus dem *plexus pulmonalis anterior* und *posterior*, deren Bildung hauptsächlich der *nerv. vagus* übernimmt, während der *nerv. sympathicus* mit Zweigen aus dem *plexus caroticus*, dem *ganglion cervicale III.* oder *thoracicum I.* nur wenig dazu beiträgt.

6) Das **parenchymatöse Zellgewebe**, welches die unter 1—5 genannten Theile in der Lunge mit einander verbindet, besteht aus kurzen, feinen Fasern und bildet rings um die Lungenbläschen äusserst zarte Schichten, dagegen stärkere zwischen den einzelnen Läppchen. Am reichlichsten findet es sich da, wo sich die Bronchi in ihre grössern Aeste theilen und die grossen Blutgefässe neben ihnen in die Lungen eindringen. In diesem Zellgewebe findet sich kein Fett, dagegen lagert sich in ihm schwarzer Farbestoff unter der Form rundlicher Körnchen (von $\frac{1}{266}$''' Dm.) ab, die an der Oberfläche der Lunge als schwarze Flecken durch die Pleura hindurchschimmern.

7) Der **äussere Ueberzug** der Lungen, *pleura pulmonalis s. membrana pulmonum*, welcher durch Zellgewebe innig mit der Lunge verwächst, ist ein Theil des Pleurasackes (s. S. 339), also seröser Natur, und dringt auch in die *incisurae interlobulares* ein, wo er zwischen den Hauptlappen die *ligg. interlobularia* bildet.

Entwickelung der Lungen.

Die Lungen entstehen beim Menschen und bei den Säugethieren ohne Zweifel wie bei den Vögeln, als eine Ausstülpung der Speiseröhre. Diese schwillt nämlich hinter dem Herzbeutel an ihrer vordern Wand eine ziemliche Strecke weit an und bildet bald 2 kleine, kegelförmige Höckerchen, die Rudimente der Lungen, deren Höhlen noch in die Speiseröhre münden. Nach und nach sondern sich die Höckerchen immer mehr vom Speisekanale und an der Stelle, wo sie zusammenfliessen, zeigt sich ein einfaches Gebilde, die künftige Luftröhre. Nun trennen sich die Athmungsorgane von der Speiseröhre ganz und zwar zuerst die Lungen, dann die Luftröhre; die letztere verlängert sich immer mehr und die Lungen vergrössern sich durch neue Auswüchse und durch Einschnürungen. Anfangs liegen die sehr kleinen länglichen Lungen dicht an der Wirbelsäule an und erst später treten sie mehr vor; ihre Farbe

ist zuerst weiss, wird dann gelblich-weiss und zuletzt heller oder dunkler röthlich; ihre Consistenz ist zuerst, relativ genommen, stärker als späterhin, ihr spezifisches Gewicht nach geschehener Athmung leichter als vorher. — Die Ausbildung der Luftröhrenäste bis zu ihren letzten bläschenförmigen Endigungen geht auf ähnliche Weise vor sich, wie in den Drüsen (s. unter Parotis S. 318), nur ist das Blastema (d. i. der Stoff, in welchem sich die Aushöhlungen und Verästelungen bilden) dichter und von bestimmterer Form, als das zarte, gelatinöse Blastema der Speicheldrüsen. Respirationsorgane.

c. Lungensäcke, Brustfelle, Brusthäute, *pleurae* *(s. sacci pleurae)*.

Die Brustfelle sind 2 grosse, vollkommen geschlossene und von einander getrennte, plattgedrückte und abgestumpft conische, seröse Säcke (s. S. 182), von welcher in jeder Seitenhälfte der Brust einer liegt und zwar so, dass seine äussere Wand *(pleura costalis)* an die innere Fläche des Thorax angewachsen ist, während die innere *(pleura pulmonalis)* die ganze Oberfläche der Lunge überzieht und sich mit dieser in die Höhle des Pleurasackes hineinstülpt, so dass die Lunge dadurch in der Brusthöhle frei aufgehangen (wie das Herz im Herzbeutel) und in ihren Bewegungen nicht behindert ist. Beide Wände oder Platten gehen vorn hinter dem Brustbeine und hinten vor der Wirbelsäule ununterbrochen in einander über und lassen einen luftleeren, überall geschlossenen Raum zwischen sich, der an seinen Wänden von seröser Feuchtigkeit glatt und schlüpfrig erhalten wird und für das Athmen von grösster Wichtigkeit ist. Es wären demnach, um die Ausdehnung und Lage der Brusfelle genauer anzugeben, die Anheftungspunkte derselben folgende: die äussere Platte jedes Pleurasackes oder die *pleura costalis*, die Rippenwand, ist durch Zellgewebe an der Seitenwand der Brusthöhle an die innere Fläche der Rippen und Intercostalmuskeln befestigt und reicht vorwärts bis zur hintern Fläche des Brustbeins, doch nicht so weit, dass sich hier die Pleurasäcke beider Seiten berühren könnten. Dasselbe geschieht eben so wenig hinten an der Wirbelsäule, wo sich die Costalpleura bis zur Seitenfläche der Brustwirbel-Körper erstreckt. Von beiden Punkten wendet sich die Pleura (vorn vom Brustbeine rückwärts, hinten von der Wirbelsäule vorwärts) zur Seitenfläche des Herzbeutels, heftet sich an diese an und tritt von hier aus zur Lungenwurzel, um die in dieselben ein- und austretenden Gefässe zu umwickeln und sich an diesen auf die Oberfläche der Lunge selbst umzuschlagen, wo sie als *pleura pulmonalis (s. membrana pulmonis)* den äussern Ueberzug derselben und innerhalb der *incisurae interlobulares* die *ligg. interlobularia* bildet. Die Theile der Pleura, welche sich von der vordern und hintern Wand der Brusthöhle, durch die Mitte derselben einwärts zum Herzbeutel und der Lungenwurzel hinziehen, also die Verbindungstheile zwischen der *pleura costalis* und *pulmonalis* sind oder den Umschlag der Pleura von der Brusthöhlenwand zur Lunge bilden, nennt man Mittelfelle, *mediastina*, und unterscheidet ein vorderes und ein hinteres *(mediastinum anticum et posticum)*. Zwischen dem vordern Mittelfelle der rechten und linken Seite bleibt, da beide nicht an einander stossen, ein Zwischenraum, die Höhle der vordern Mittelfelle, *cavum mediastini antici*, deren vordere Wand das Brustbein, die hintere vorzüglich der Herzbeutel ist; auf ähnliche Weise

Brustfell *(pleura)*.

22*

Respirationsorgane.

entsteht auch zwischen den hintern Mittelfellen, hinter dem Herzbeutel und vor der Wirbelsäule ein *cavum mediastini postici.* Diese Mittelfellhöhlen, welche in der Mittellinie der Brusthöhle durch das Herz und seine grossen Gefässstämme von einander getrennt liegen, sind theils von vielem, Fett enthaltendem Zellgewebe ausgefüllt, theils haben in ihnen noch verschiedene Organe (s. unten) ihre Lage. — Die untere Wand jedes Pleurasackes, *pleura phrenica,* verwächst mit der obern Fläche des Zwerchfells und schickt von ihr eine 3eckige Falte oder Duplicatur, *ligamentum pulmonis*, zum hintern Rande des untern Lungenlappens und zu den Lungenvenen, welche in die *pleura pulmonalis* übergeht. Nach oben bildet die Pleura um die Lungenspitze herum einen rundlichen Beutel, welcher in der obern Oeffnung der Brusthöhle an die benachbarten Muskeln und Gefässe geheftet ist.

Das **rechte** ***mediastinum anticum*** reicht, weil die rechte Pleura einen grössern Theil der Brusthöhle einnimmt, als die linke, bis hinter das Brustbein, während das linke hinter den Rippenknorpeln aufhört. Das rechte vordere Mittelfell heftet sich oben an die rechte Seite der innern Fläche des *manubrium sterni* und zieht sich von hier schräg abwärts und nach links, so dass sein unterer Theil in der Mitte des Brustbeinkörpers und bis zum linken Rande desselben hin anhängt. Oben liegt dieses Mediastinum an der rechten Seitenfläche der *art.* und *vena subclavia dextra,* des *nerv. phrenicus*, der *ven. cava superior* und *azygos* an, unten neben dem Herzbeutel.

Brustfell *(pleura).*

Das **linke** ***mediastinum anticum*** ist nur oben hinter dem linken Rande des *manubrium* und den ersten Rippenknorpeln angeheftet, unten zieht es sich viel mehr nach links und wächst nahe an den äussern Enden der Rippenknorpel (bis zum 7ten) an. Es liegt oben vor dem linken Theile der Thymusdrüse, der *art.* und *ven. subclavia* und *carotis sinistra*, dem *nerv. phrenicus* und *vagus*, dem *ductus arteriosus* und *arcus aortae;* unten gränzt es an den Herzbeutel und geht in die Zwerchfellswand über. — Wegen der Befestigungspunkte der beiden vordern Mittelfelle nimmt die

Höhle des vordern Mittelfelles, *cavum mediastini antici*, nur in ihrem obern schmalen Theile eine senkrechte Lage ein, der untere weitere Theil ist schräg nach der linken Seite gerichtet. Die Wände dieser Höhle sind folgende: vordere Wand: gebildet vom *manubrium* und *corpus sterni*, und vom 3ten bis 7ten Rippenknorpel der linken Seite; hintere Wand: begränzt durch den Herzbeutel, die oberhalb desselben liegenden grossen Gefässe und durch die Luftröhre; die seitlichen Wände bilden die beiden vordern Mittelfelle. — Im *cavum mediastini antici* finden sich folgende Theile vor: das obere Ende der rechten und das untere Ende der linken *vasa mammaria interna*, die Thymusdrüse, *nervi phrenici*, Saugadern mit Lymphdrüsen (*glandulae mediastini antici*, s. Bd. I. S. 594) und viel lockeres fettreiches Zellgewebe. — Die *mediastina postica* erstrecken sich von den Köpfchen der Rippen und den Seitenflächen der Brustwirbel-Körper gerade vorwärts zum Herzbeutel und zur Lungenwurzel, weshalb die

Höhle des hintern Mittelfelles, *cavum mediastini postici*, senkrecht vor den Körpern der Brustwirbel und hinter dem Herzbeutel, der Luftröhre und den grossen Gefässen, zwischen den beiden hintern Mittelfellen herabliegt. Dieses länglich-viereckige Cavum ist länger und geräumiger als das vordere und enthält folgende Theile: *art. aorta descendens thoracica*, *oesophagus*, *vena azy-*

gos und *hemiazygos*, *ductus thoracicus*, *nervi vagi* und *splanchnici majores*, *artt. intercostales dextrae* und *venae intercostales sinistrae*, Lymphgefässe und *glandulae mediastini postici*. Respirationsorgane.

Gefässe der Pleura. *a)* Arterien erhalten die Brustfelle von den benachbarten grössern Aesten, wie von den *artt. intercostales*, *mammariae internae*, *phrenicae*, *pericardiacae*, *bronchiales*, *oesophageae*, *thymicae*. — *b)* Die Venen senken sich in Stämme ein, welche mit den Arterien gleiche Namen führen. — *c)* Saugadern finden sich in grosser Menge an der Pleura und ergiessen sich hauptsächlich in die *plexus mammarii* und *intercostales*. — *d)* Nerven sind in das Gewebe der Pleura eben so wenig, wie in jede andere seröse Haut verfolgt worden.

d. Brusthöhle, *cavitas thoracis (pectoris)*.

Die Höhle des Thorax, deren Erweiterung und Verengerung zum Athmen das Meiste beiträgt, verdankt ihre Grundlage (s. Bd. I. S. 185) an der hintern Wand den Brustwirbeln, vorn dem Brustbeine und den Rippenknorpeln und seitlich den Rippen; sie wird durch die *mm. intercostales*, welche die Zwischenräume zwischen den Rippen ausfüllen, an den Seitenwänden vollkommen geschlossen. An ihrer untern Oeffnung bildet das Zwerchfell einen fleischigen convexen Boden, welcher von vorn nach hinten und nach beiden Seiten stark abfällt, so dass der hintere und seitliche Theil der Brusthöhle weit tiefer hinabreicht, als der vordere, und der hintere Theil der unteren Lungenlappen in gleicher Höhe mit dem obern Theile des Magens, der Leber und Milz zu liegen kommt. Am kürzesten ist die Brusthöhle über dem *centrum tendineum diaphragmatis*, dem höchsten Punkte des Zwerchfells, welcher vorn mit dem untern Rande des 4ten Rippenknorpels, hinten mit dem Anheftungspunkte der 8ten Rippe in einer horizontalen Ebene liegt. Die obere Oeffnung der Brusthöhle wird, bis auf einen kleinen Raum auf jeder Seite, von Theilen ausgefüllt, die vom Halse zur Brusthöhle herab- oder aus ihr zum Halse hinauflaufen, als: die Luft- und Speiseröhre, *mm. longi colli*, *scaleni*, *sternothyreoidei* und *sternohyoidei*, *artt. carotides communes*, *subclaviae* und *venae jugulares communes s. anonymae*, *nervi vagi*, *phrenici* und *sympathici*, und Zellgewebe, welches alle diese Theile unter einander verbindet. In den seitlichen, ungefähr 1″ im Dm. haltenden Raum, welcher zwischen diesen Theilen bleibt und hinten von den den Querfortsatz des letzten Halswirbels bedeckenden Muskeln, nach aussen von den *mm. scalenis*, den Armnerven und dem *m. omohyoideus*, nach vorn von der 1sten Rippe und an seiner innern Seite von der Luft- und Speiseröhre, der *art. carotis* und *jugularis* begränzt wird, ragt beim Erwachsenen die von der Pleura umgebene stumpfe Spitze der Lunge, ungefähr um $\frac{1}{2}$″ über die 1ste Rippe hinauf. Brusthöhle.

Die Brusthöhle kann einem Blasebalge gleich erweitert und verengert werden, was besonders am untern Theile derselben im höheren Grade von statten geht als oben, und theils von der Beweglichkeit der Rippen, theils von der Zusammenziehung und Ausdehnung des Zwerchfells abhängt. Zur Erweiterung, welche das Einathmen *(inspiratio)* zur Folge hat, dient ganz vorzüglich das Zwerchfell, welches im erschlafften Zustande gegen die Brusthöhle hin gewölbt ist, bei seiner Contraktion aber nach der Bauchhöhle herabsteigt und sich abplattet, wodurch die Baucheingeweide nach vorn und unten gedrückt werden. Beim leisen Einathmen reicht die Zusammenziehung des Diaphragma zum grossen Theile allein zur Erweiterung der Brust hin. Bei etwas stärkerer Inspiration wirken die *mm. intercostales externi* und *interni*, nachdem die 1ste Rippe durch die *mm. scaleni* fixirt ist, die *mm. levator costarum*, *infracostales*, *serrati postici superiores* und *scaleni*. Das tiefe Einathmen geschieht ausser durch die genannten Muskeln auch noch: durch die *mm. pectorales minores*, *subclavii* und *serrati antici majores* (nachdem das Schlüssel- und Schulterblatt nach hinten und oben gezogen ist), und durch die *mm. cervicales descendentes* und *sternocleido-mastoidei* (bei gestrecktem Kopfe). Eine gewaltsame

Respirationsorgane. **Respiration** wird hervorgebracht: durch die *mm. pectorales majores, minores* und *serrati antici majores*, wenn die Arme in einiger Entfernung vom Thorax aufgestemmt und die Schulterblätter in die Höhe gedrängt und vom Brustkasten entfernt sind. — Die **Verengerung** der Brusthöhle, welche zum **Ausathmen** *(exspiratio)* beiträgt, geschieht dadurch, dass die Rippen herab- und einwärts gezogen werden und das erschlaffte Zwerchfell in die Höhe gedrängt wird. Die hierbei wirkenden Muskeln sind: *mm. intercostales externi* und *interni* (bei fixirter letzter Rippe durch *m. quadratus lumborum* und *serratus posticus inferior*), *quadrati lumborum*, *serrati postici inferiores*, *triangulares sterni* und die Bauchmuskeln. **Das sanfte Ausathmen** erfolgt schon von selbst, wenn die Contraktion der Muskeln nachlässt, durch welche die Inspiration bewirkt wurde. Ausserdem wird es noch unterstützt durch die elastischen und muskulösen Fasern der Luftwege. **Bei ganz tiefer Exspiration** helfen noch die *mm. sacrolumbares* und *longissimi dorsi* mit.

Athmen, *respiratio.*

Die **Respiration** ist ein mit dem Leben innig zusammenhängender (chemisch-organischer) Process, mittels dessen atmosphärische Luft, welche die zur Fortdauer des Lebens nöthige Menge Sauerstoff enthält, durch Nase, Mund, Kehlkopf und Luftröhre bis in die feinsten Bronchien und Luftzellen eindringt (**Inspiration**). Hier kommt dieselbe mit dem dunkeln venösen Blute in Berührung, welches in dem an den Wänden der Lungenbläschen verbreiteten und von den Pulmonalarterienzweigen gebildeten Haargefässnetze circulirt; ein Theil des Sauerstoffs der Luft durchdringt nach den früheren Ansichten die dünnen feuchten Wände der Capillargefässe (während das Stickstoffgas, ohne besondere Veränderungen zu erleiden, die Lungenbläschen ausgedehnt erhält), verbindet sich mit dem Kohlenstoffe und Wasserstoffe des Venenblutes und bildet mit diesem Kohlensäure und Wasser (doch kann dieses letztere auch eine blosse Aushauchung des Blutes sein), welche Stoffe nun mit dem in den Lungenbläschen zurückgebliebenen Stickstoffgase gemischt aus den Lungen herausgetrieben werden (**Exspiration**). Ein anderer Theil vom Sauerstoffe der eingeathmeten Luft geht mit den Bestandtheilen des Blutes und des mit denselben kurz vor seinem Einströmen in die rechte Herzhälfte beigemengten Chylus, bleibende, der Blutmischung wesentlich angehörende Verbindungen ein. Durch diese Einwirkung der Luft auf das Blut wird das kohlenwasserstoffreiche dunkle venöse Blut in sauerstoffreicheres, hellrothes, arterielles verwandelt. Dabei wird auch die Wärmetemperatur des Blutes umgeändert, indem der freie Wärmestoff des venösen Blutes mit dem wässerigen Dunste zum Theil entweicht und in dem arteriellen Blute der Wärmestoff bei diesem thierisch-chemischen Processe mehr gebunden wird. — Nach den neuern Untersuchungen (von *Magnus*, *Bischoff* u. A.), durch welche freie Kohlensäure im Venenblute nachgewiesen worden ist, scheint es aber richtiger anzunehmen, dass **Kohlensäure während des Kreislaufs gebildet und in den Lungen nur gegen Sauerstoff** (der an das arterielle Blut tritt) **ausgetauscht wird.** Hierbei sind ohne Zweifel nur die Blutbläschen, denen das Blut seine Farbe verdankt (s. Bd. I. S. 601 und 616), nicht das Blutplasma thätig, denn letzteres besitzt nicht die Fähigkeit, bei Berührung mit Sauerstoff Kohlensäure abzugeben, wohl aber haben die Blutkörperchen das Vermögen, sich mit Gasen zu verbinden, und ihre Verbindung mit Kohlensäure wird durch Sauerstoff wieder aufgehoben. Die Affinität zum Sauerstoffe scheinen nun aber die Blutkörperchen dem eisenhaltigen Blutrothe zu verdanken, welches im venösen Blute nach *Liebig* Eisenoxydul, im arteriellen Eisenoxyd enthält. *Carus* vergleicht das Athmen mit der Weingährung; bei beiden findet Aufnahme von Sauerstoff, Ausstossen von Kohlensäure, Entwickelung von Wärme und Bildung von Bläschen statt; es ist die Respiration als ein Akt anzusehen, durch den das Blut und seine innere Organisation erst zur gehörigen Lebenshöhe gelangt. Nach *Schultz* bezieht sich der ganze Respirationsprocess zunächst nur auf die Blutbläschen (oder Respirationsbläschen, weil sie beim Athmen mit der Luft in Wechselwirkung stehen); von ihnen wird der verbrauchte Sauerstoff absorbirt und die gebildete Kohlensäure ausgeschieden. Deshalb verbrauchen diejenigen Thiere, in deren Blute die grösste Menge von Bläschen gefunden wird (Säugethiere und Vögel), die verhältnissmässig grösste Menge Sauerstoff und bilden die meiste Kohlensäure. Es scheint ausserdem, als ob die bei der Respiration von den Bläschen absorbirte Luft besonders dazu beitrüge, die Umbildung und allmälige Auflösung der Kerne der Blutbläschen in Plasma zu befördern, welches dann mittels der Exosmose aus den Bläschen heraustritt. So ist denn auch die Respiration ein die Blutbildung vollendender Process.

Respiration.

Bei der Respiration findet eine abwechselnde Thätigkeit statt, das Ein- und Ausathmen (*inspiratio* und *exspiratio*), wodurch nach *Herbst* 20—25 Cubikzoll, nach *Davy* 10—13 C. Z. Luft in die Lungen eingesogen und eben so viel ausgestossen werden. Die Inspiration geschieht durch Erweiterung der Brusthöhle, die Exspiration durch Verengerung derselben und mittels Contraktion der elastischen und muskulösen Fasern der Bronchien (s. vorher). Werden die Brustwände ausgedehnt, so entsteht zwischen *pleura costalis* und *pulmonalis*, indem erstere von letzterer abgezogen wird, ein luftleerer Raum, welchen die äussere Luft auszufüllen strebt. Dieselbe dringt deshalb durch die Luftröhre und Bronchien bis in die Lungenbläschen und dehnt die Lungen aus, so dass deren Oberfläche den sich ausdehnenden Wänden der Brusthöhle folgt. Dies ist aber nur so lange möglich, als die Brusthöhle von allen Seiten geschlossen ist und so lange kein Druck der Luft von aussen dem Drucke der Luft von der Luftröhre aus das Gleichgewicht hält. Durch die Exspiration wird aber nicht alle Luft aus den Lungen entfernt; es bleiben in ihnen nach gewöhnlichem Ausathmen noch 108, nach starkem 35 Cubikzolle Luft. — Das Athmen wird ausser durch die Erweiterung u. Verengerung der Brusthöhle auch noch durch Offenhalten und Verschliessen der obern Luftwege regulirt. So ist die Stimmritze beim Einathmen weiter, beim Ausathmen enger, eben so die Bronchien; beim Athmen blos durch die Nase ist durch Annäherung der Gaumenbogen und Anlegen des hintern Theils der Zunge gegen den Gaumen der Rachen geschlossen; beim Athmen durch den Mund wird das Gaumensegel erhoben. — Es besteht nun aber der Respirationsakt nicht allein aus der In- und Exspiration, sondern auch noch aus einer Ruheperiode. Es folgt nämlich beim normalen Athmen eine neue Inspiration nie unmittelbar auf eine vorherige Exspiration, sondern es tritt eine Pause in der Respiration ein, ehe das neue Bedürfniss der Inspiration rege wird und diese dann von neuem anhebt. Man kann die Dauer dieser Periode auf eben so viel Zeit, als die In- und Exspiration zusammen anschlagen. Jeder dieser beiden Akte entspricht nun aber beim gewöhnlichen ruhigen und unwillkührlichen Athmen ungefähr dem Zeitraume eines Pulsschlages, und es werden demnach in der Minute 18—20 Athemzüge (bei 70—75 Pulsschlägen) geschehen. Doch kann das Athmen unter dem Einflusse unsers Willens schneller oder langsamer, tiefer oder kürzer, vor sich gehen; auch hat das Temperament und die Gemüthsstimmung viel Einfluss darauf. Respiration.

Alle Athembewegungen, zu welchen die Bewegungen des Zwerchfells, der Bauch-, Brust- und Kehlkopfmuskeln (welche die Stimmritze öffnen und schliessen) gehören, und zuweilen auch noch einige Bewegungen im Gesichte und Gaumensegel kommen, erfolgen ausser dem Einflusse des Willens unwillkührlich, und hängen doch auch innerhalb einer gewissen Gränze von dem Willen ab. So erfolgen sie, ohne dass wir es wissen, im Schlafe und zu anderer Zeit im beständigen Rhythmus, sie sind aber insofern auch dem Willen unterworfen, als wir den Eintritt der einzelnen Athemzüge, aber nur innerhalb einer gewissen Gränze, willkührlich bestimmen, dieselben verkürzen, verlängern, und die Athembewegungen auf einzelne Gruppen der Respirationsmuskeln beschränken können. Diese Bewegungen sind dem Wirkungskreise sehr verschiedener Nerven unterworfen, die gemeinsame Quelle aller aber, sowohl der willkührlichen, wie der unwillkührlichen Athembewegungen, ist die *medulla oblongata* (*Legallois*). — Die beim Athmen thätigen Nerven sind: 1) *Nervus facialis*, der Athemnerv des Gesichts (*Charles Bell*), insofern von ihm die Erhebung und Senkung der Nasenflügel und die Anstrengungen mehrerer Gesichtsmuskeln beim Athmen abhängen. — 2) *Nerv. vagus*, der Athemnerv des Kehlkopfs, vermittelt trotz der vielen Zweige, welche er zur Lunge giebt, doch nur durch seinen *ramus laryngeus superior* und *inferior s. nerv. recurrens* die Erweiterung (beim Einathmen) und Verengerung (beim Ausathmen) der Stimmritze, und selbst dieser Einfluss rührt nicht von seinen Fasern, sondern von dem ihm beigemischten *nerv. accessorius* her. Die Funktion des *vagus* in den Lungen ist offenbar die, die Empfindung in denselben zu leiten und einen Theil organischer Fasern zur Regulirung des chemischen Processes in den Lungen zu diesen zu führen. — 3) *Nerv. phrenicus*, der grosse innere Athemnerv, regiert die Zusammenziehungen des Zwerchfells. — 4) *Nerv. accessorius Willisii*, oberer Athemnerv, insofern er den *m. cucullaris* beim Heben der Schulter beherrscht. — 5) Die *nervi spinales*, welche Zweige für die zur Erweiterung und Verengerung der Brusthöhle bestimmten Muskeln abgeben. *Bell* nennt den *nerv. thoracicus posterior* den äussern Athemnerven. — Nach *Kind* und *Stromeyer* wird die Inspiration nicht durch die *medulla oblongata* hervorgebracht, sondern nur darin vermittelt; ihre wahre Quelle liegt in den organischen Processen (in dem durch Berührung der Luft hervorgebrachten Hautreize, nach *Kind*), die von den sensitiven peripherischen Nervenenden empfunden und der *medulla oblongata* fühlbar gemacht werden, und so die reflektirten inspiratorischen Bewegungen veranlassen. — Nach *Müller* liegt die Ursache der Athembewegungen nicht in dem Empfindungsreize der atmosphärischen Luft weder auf die Lungen, noch auf die Haut, sondern im arteriellen Blute, welches beim ersten Eindringen der Luft in die Lungen entsteht, und in weniger als einer Minute schon bis zum *primum movens* aller Athembewegungen im Gehirne, zur *medulla oblongata* gelangt und diese zu Entladungen des Nervenprincips in die von ihr abhängigen Bahnen der respiratorischen Nerven erregt. Da nun aber die Incitation der *medulla oblongata* durch das arterielle Blut continuirlich ist, so fragt es sich, was der Regulator des Rhythmus der Athembewegungen sei? Zur Erklärung des Rhythmus muss man eine unbekannte Ursache in der *medulla oblongata* annehmen, welche bewirkt, dass nach jeder Bewegung des Nervenprincips nach den Inspiratoren, jedesmal die Bewegung desselben nach den Exspiratoren erfolgt, und umgekehrt, so dass die eine Direktion, wie beim Pendel, die nothwendige Ursache der entgegengesetzten ist. — Nach *Brachet* (*Arnold* und *Romberg*) werden die Athembewegungen dadurch veranlasst, dass uns das Gefühl des Bedürfnisses dazu antreibt; dieses fühlen wir aber durch Vermittelung des *nerv. vagus*, denn nach Durchschneidung desselben soll das Athmen aufhören (nach *Legallois* deshalb, weil sich dann die Stimmritze schliesst). Allein nach *Volckmann's* Versuchen dauert das Athmen nach Durchschneidung des *vagus* fort und wird jetzt die Luft entzogen, so treten ebenfalls noch Erstickungssymptome ein. — Nach *M. Hall* sind die Athembewegungen theils reflektorisch, Athembewegungen.

Respiration. theils willkührlich; erstere werden von der Kohlensäure, welche die peripherische Ausbreitung des *vagus* in den Lungen reizt, so wie durch den Reiz der Kälte, welcher die Haut trifft und durch den *vagus*, *trigeminus* und die Hautnerven zur *medulla oblongata* geleitet wird, hervorgerufen. Versuche bestätigen dies aber nicht. Dass die Kohlensäure eben so wenig, wie die eindringende Luft Ursache des ersten Athmens nach der Geburt ist, wird dadurch bewiesen, dass nicht vor, sondern erst nach den ersten Athemzügen Kohlensäure zu entdecken ist, dass auch nach Exstirpation der Lungen die Athembewegungen fortdauern, dass Landthiere auch wenn sie unter Wasser geboren werden athmen, und dass Hunde, die mit unverletzten Eihäuten zur Welt kommen, im Schaafwasser schon Athembewegungen machen. — Volckmann glaubt, dass der Stimulus für die Thätigkeit der *medulla oblongata* und Athembewegungen nicht in der äussern Natur, sondern im Organismus selbst zu suchen sei und dieser ist: die Kohlensäure, die sich im Blute findet, aber nicht die in den Lungen frei gewordene; der Ort der Erzeugung ist jeder Theil des Körpers, nicht blos die Schleimhaut der Lungen; reizender Nerv ist jeder Nerv mit centripetaler Leitung, der bis zum verlängerten Marke wirkt, nicht ausschliesslich der *vagus*. Die Athembewegungen sind also reflektorischer Natur, finden ihren Impuls im Athembedürfniss und dieses entspringt aus gewissen Nutritionsverhältnissen und zwar des ganzen Körpers. Alle Theile verlangen vom Blute Sauerstoff für die Kohlensäure, die sie abgeben; sobald das mit Kohlensäure überschwängerte Blut diesem Bedürfniss nicht mehr zu genügen vermag, entsteht eine Substanzveränderung, die als Athemnoth des Organs gefasst werden kann. Diese Athemnoth besteht im Minimum beständig, weil die thierische Substanz immerfort nach Oxygenation strebt, selbst wenn die Lungen gehörig thätig sind; sie wirkt so stets auf die centripetalen Nerven und durch diese auf das Rückenmark, ohne dann aber Empfindung zu erwecken; steigert sie sich zum Uebermaass, so entsteht Erstickungsgefühl. Durch diese Reflextheorie erklärt sich nun: 1) warum der Fötus nicht athmet, auch wenn er unmittelbar vor der Geburt die gehörige Ausbildung zu Athembewegungen erlangt hat. Es findet hier keine Athemnoth statt, weil die *vena umbilicalis* den Theilen so viel Sauerstoff zuführt, als sie brauchen. 2) Warum der Embryo unmittelbar nach der Geburt athmet, selbst wenn er in einem irrespirablen Medium, im Wasser, zur Welt kommt; weil nach Trennung der Nabelgefässe Athemnoth eintritt. 3) Warum jeder einzelne Theil, der zu den Athembewegungen bestimmt ist, so lange er nur mit der *medulla oblongata* in Verbindung bleibt, Athembewegungen macht, auch wenn er von den übrigen Respirationsorganen getrennt ist. 4) Warum die Zahl der Athemzüge und Herzschläge in einem gewissen Parallelismus steht. Die Zahl der Herzschläge ist gleichsam der numerische Ausdruck für die Energie der Nutrition, geht diese rascher vor sich, so ist auch die Athemnoth grösser.

Athembewegungen. Modificationen der Respiration. Bei gewissen Vorgängen nimmt die Respiration, und zwar entweder die Inspiration oder Exspiration vorzugsweise, in modificirter Weise Theil; es sind diese:

1) Gähnen, *oscitatio*, d. i. eine tiefe und langsame Inspiration und Exspiration mit weit geöffnetem Munde.
2) Seufzen, *suspirium*, d. i. ein tiefes, lang anhaltendes Einathmen mit einem schnellen und kurzen Ausathmen.
3) Schluchzen, *singultus*, d. i. ein heftiges, abruptes, schallendes Einathmen, blos durch die Affektion des Zwerchfells hervorgebracht.
4) Keuchen, *anhelitus*, d. i. ein schnelles und kurzes Einathmen mit schnellem und kurzem Ausathmen.
5) Schnarchen, *stertor*, d. i. eine Erzitterung des Gaumensegels und Zäpfchens bei der In- und Exspiration, besonders im Schlafe, wenn der Mund offen steht und die Rachenenge so ziemlich geschlossen ist.
6) Weinen, *fletus*, d. i. ein starkes Einathmen mit kleinen, in einzelnen Stössen auf einander folgenden Ausathmungen, mit Antheil der Respirationsmuskeln des Gesichts und mit Thränenerguss.
7) Husten, *tussis*, d. s. kurze, krampfhafte Respirationsbewegungen der Brust- und Bauchmuskeln mit Verschliessung der Stimmritze, welche letztere in Folge einer Reizung des *nerv. vagus* im Kehlkopfe, der Luftröhre oder den Lungen hervorgerufen wurde und dem Austritte der Luft aus der Luftröhre Widerstand leistet. Durch die angestrengten Exspirationsbewegungen wird die vorher geschlossene Stimmritze mit Gewalt etwas geöffnet und dies geschieht mit einem lauten Tone. Das Zwerchfell hat beim Husten nichts weiter zu thun, als die demselben öfters vorausgehende tiefe Inspiration zu besorgen.
8) Niesen, *sternutatio*, d. i. eine heftige plötzliche Exspiration mit plötzlichem Oeffnen des Mundganges und Nasenkanales zugleich, oder des letztern allein, nachdem beide vorher geschlossen waren.
9) Das laute Lachen, *cachinnus*, besteht in mehrern, absatzweise, nach einer kräftigen Inspiration erfolgenden Exspirationen, während deren die Stimmritze sich verengert, so dass die Luft nur in kleinen Explosionen herausgedrängt wird. Diese Explosionen können stumm sein, wenn der Laut absichtlich zurückgehalten wird, wie beim stillen Lachen, das sich blos durch ein schnell auf einander folgendes Aushauchen andeutet.
10) Räuspern, *exscreatio*, ist ein niederer Grad des Hustens und besteht in blossem starken Exspiriren, ohne vorherige Verschliessung der Luftwege, um ein nur wenig reizendes Hinderniss, welches den freien Durchgang der Luft durch den Kehlkopf hindert, zu entfernen.
11) Röcheln, *rhonchus*, ist der dumpfe rasselnde Ton, welcher entsteht, wenn eine grössere Menge Schleim oder andere flüssige und halbflüssige Substanzen in den Luftwegen und Luftzellen durch die ein- und ausströmende Luft bewegt werden.

Nur durch die atmosphärische Luft, deren wesentlicher athembarer Bestandtheil der Sauerstoff ist, den sie im Verhältniss von 21 Theilen Sauerstoffgas

auf 79 Theile Stickstoffgas enthält, kann der Respirationsprocess dauernd und ohne Nachtheil für das Leben erhalten werden. Eine Zeit lang, aber nicht dauernd, geschieht dies auch durch reines Sauerstoffgas und Stickstoffoxydulgas (wirkt schnell berauschend und dann betäubend). Von den übrigen Gasen sind einige zwar inspirabel, können aber nicht den chemischen Process des Athmens unterhalten, wie: Stickgas und Wasserstoffgas, welche keinen positiven giftigen Einfluss ausüben, sondern nur aus Mangel der Gasart, die allein das Leben unterhält, tödten; dagegen wirkliche giftige Gase sind: Kohlenwasserstoff-, Phosphorwasserstoff-, Schwefelwasserstoff-, Arsenikwasserstoff-, Kohlenoxydul- und Cyangas. Andere Gase können in grösserer Menge gar nicht einmal inspirirt werden, indem sie eine krampfhafte Verschliessung der Stimmritze (in kleinerer Menge Husten) erregen, als: alle sauren Gasarten, Kohlensäure (atmosphärische Luft mit 10 p.C. Kohlensäure ist bald erstickend), Chlor-, Stickstoffoxyd-, Fluorboron-, Fluorsilicium- und Ammoniakgas. — Nach *Lavoisier* werden von einem erwachsenen Manne in einem Jahre 746 ℔., täglich 65 ℔. (46037 C. Z. = 15661 gr.), oder nach *Menzier* jährlich 837 ℔. Sauerstoffgas aus der Atmosphäre in die Lungen aufgenommen. Da nun (nach *Liebig*) kein Theil des aufgenommenen Sauerstoffs in einer andern Form als in der einer Kohlenstoff- oder Wasserstoffverbindung wieder aus dem Körper tritt, da also bei normalem Gesundheitszustande der ausgetretene Kohlen- und Wasserstoff wieder durch neuen aus den Speisen ersetzt werden muss, so ist klar, dass die Menge von Nahrung, welche der thierische Organismus zu seiner Erhaltung bedarf, in geradem Verhältnisse zu der Menge des aufgenommenen Sauerstoffs steht. Da sich nun der Sauerstoffverbrauch nach der Zahl und Stärke der Athemzüge richtet, so muss die Menge der zu geniessenden Nahrung auch hiervon abhängig sein. Ferner ist aber auch die Menge des Sauerstoffs, welche der Thierorganismus aufnimmt, von der Temperatur und der Dichtigkeit der eingeathmeten Luft abhängig; in der Wärme dehnt sich die Luft aus, in der Kälte zieht sie sich zusammen, und so haben wir in einem gleichen Volumen kalter u. warmer Luft ein ungleiches Gewicht Sauerstoff; im Sommer enthält also die eingeathmete Luft, deren Volumen sich stets gleich bleibt, weniger, im Winter mehr Sauerstoff. Wir bedürfen also im Sommer und im heissen Clima auch eine geringere Menge und eine weniger kohlenstoffreiche Nahrung als im Winter und in kalten Ländern. Im ähnlichen Verhältnisse, wie die Aufnahme von Sauerstoff, steht nun natürlich auch die Ausscheidung der Kohlensäure; in niederer Temperatur und höherem Luftdrucke wird mehr Kohlensäure ausgeathmet, als in höherer. — Da nun die Wechselwirkung der Bestandtheile der Speisen (Kohlenstoff und Wasserstoff) und des durch die Blutcirculation im Körper verbreiteten Sauerstoffs die Quelle der thierischen Wärme ist, so muss dieselbe auch mit der Menge des eingeathmeten Sauerstoffs, mit der Menge und Stärke der Athemzüge, und mit der Quantität und Qualität der Speisen im Verhältnisse stehen.

Respiration.

Chemischer Process des Athmens.

Veränderungen, welche die Luft und das Blut durch das Athmen erleiden. *a)* Die Luft, die wir ausathmen, ist in ihren Mischungsverhältnissen nicht mehr dieselbe, die wir einathmeten; diese Verschiedenheit nimmt zu, wenn dieselbe Luft zu mehrern Malen von neuem eingeathmet und ausgeathmet wird, und sie ist dann vermöge dieser Veränderungen nicht mehr tauglich, das Leben zu unterhalten. Man fand, dass die ausgeathmete Luft, deren Volumen nach Einigen dasselbe, nach Andern geringer als das der eingeathmeten sein soll, mehr Kohlensäure und dunstförmiges Wasser enthielt, — dass der Gehalt an Sauerstoffgas darin geringer ist, als in der eingeathmeten Luft, — und dass die Luft durch das Athmen etwas mehr Sauerstoffgas verliert, als Kohlensäure erzeugt wird. Nach *Allen* und *Pepys* enthält ausgeathmete Luft ungefähr $\frac{1}{3}$ gr. Wasser und besteht aus 8 p. C. Kohlensäuregas, 13 p. C. Sauerstoffgas und 79 p. C. Stickstoffgas. — *b)* Das Blut erleidet durch das Athmen 1) eine Farbenveränderung, indem das dunkelrothe venöse zum hellrothen arteriellen wird; 2) es verlieren sich in ihm die Chylusstreifen, die im Venenblute von der Einmündungsstelle des *ductus thoracicus* an bis in die Lungen noch zu bemerken waren; 3) es wird um 1—2° Fahrenheit wärmer. Nach *Magendie* nimmt es auch an Viscosität zu und wird stärker an Geruch.

Chemischer Process des Athmens. Die Aufnahme von Sauerstoff durch die feinen feuchten Wände der Lungenzellen in das diese durchströmende Blut und

Respiration. die Aushauchung von Kohlensäure findet beständig ohne Unterbrechung, sowohl während des Ausathmens als während des Einathmens statt. Denn beim Ausathmen werden die Lungen nie leer von Luft, sondern enthalten immer noch theils atmosphärische Luft, theils etwas der ausgehauchten Kohlensäure. Durch das Ausathmen wird daher die veränderte Luft nur grossentheils entfernt und durch die Inspiration erhält die Luft der Lungen einen neuen Zufluss respirabler atmosphärischer Luft. — Ueber die Theorie des chemischen Processes beim Athmen sind folgende Ansichten aufgestellt worden:

1) Nach *Lavoisier*, *Laplace* und *Prout* tritt vom Blute in die Lungenzellen eine Flüssigkeit über, die vorzüglich Kohlen- und Wasserstoff enthält. Diese vereinigen sich dann mit dem Sauerstoff der Luft zu Kohlensäure und Wasser, welche beim Athmen entfernt werden. *Thomson* und Andere dagegen nehmen an, dass der Sauerstoff sich nur mit Kohlenstoff zu Kohlensäure verbinde, und dass Wasser ein Edukt der Lungen sei. — Einige glauben, dass deshalb, weil beim Athmen mehr Sauerstoff verschwindet, als Kohlensäure gebildet wird, jener Ueberschuss von Sauerstoff, der nicht zur Bildung der Kohlensäure gebraucht wird, doch noch nicht zur Wasserbildung verwandt zu werden brauche, da dieses auch als eine blosse Aushauchung aus dem Blute betrachtet werden könne. Nach ihnen tritt jener Ueberschuss von Sauerstoff an das Blut und färbt es hellroth.

2) *H. Davy* ist der Ansicht, dass die Luft durch die Wände der Lungenzellen in das Blut der Capillargefässe eindringe, dass die nun im Blute aufgelöste Luft wegen der Verwandtschaft des Sauerstoffs zu den Blutkörperchen zersetzt und Kohlensäure frei werde, wobei zugleich der grösste Theil des Stickstoffs wieder entweiche. *D.* setzt also die Kohlensäurebildung an den Anfang der arteriellen Blutbahn.

3) Nach *Lagrange* wird der Sauerstoff der eingeathmeten Luft nur locker vom Blute gebunden und bildet erst während der Circulation durch die Haargefässe des Körpers mit dem Kohlenstoffe des Blutes unter Wärmeentwickelung Kohlensäure, die im Blute absorbirt ist und in den Lungen frei wird. Hiernach müsste das Venenblut Kohlensäure enthalten, während es nach den erstern Ansichten mit Kohlenstoff geschwängert war.

Theorieen des Athmungsprocesses.

4) Nach *Allen* und *Pepys* geht ein Theil des Sauerstoffs der eingeathmeten Luft ins Blut über, der andere bildet mit dem gasförmigen Kohlenoxyde des Venenblutes, welches sich in den Capillargefässen gebildet hat, Kohlensäure.

5) *Müller* setzt den Process der Kohlensäurebildung ins Capillargefässsystem der Lungen, aber ans Ende der venösen Blutbahn, indem sich hier, ganz unabhängig vom Sauerstoffe der Luft, aus den Elementen des venösen Blutes Kohlensäure bildet.

6) *Mitscherlich*, *Tiedemann* und *Gmelin* vermuthen, dass der Sauerstoff der Luft beim Athmen theils direkt an Kohlenstoff und Wasserstoff trete und Kohlensäure und Wasser erzeuge, theils sich unmittelbar mit den im Blute enthaltenen organischen Verbindungen vereinige. Hierdurch werden nun organische Produkte, die zum Leben nöthig sind, erzeugt, zugleich aber auch Essigsäure oder Milchsäure, welche einen Theil der kohlensauren Materien des venösen Blutes zersetzt und Kohlensäure in die Lungenzellen austreibt.

Es giebt sonach 2 Theorieen des Athmungsprocesses: *a*) die Verbrennungstheorie, wobei der eingeathmete Sauerstoff entweder *α*) mit dem Kohlen- und Wasserstoffe des Venenblutes Kohlensäure und Wasser bildet *(Lavoisier)*, oder *β*) mit dem Kohlenstoff Kohlensäure *(Thomson)*. Die Verbrennung findet sonach blos in den Lungen statt; diese Theorie erklärt aber nicht die Röthung des arteriellen Blutes, und involvirt die Annahme einer höhern Temperatur in den Lungen (was aber nicht der Fall ist). — *b*) Die Austauschungstheorie; der eingeathmete Sauerstoff wird nicht unmittelbar mit dem ausgeathmeten wieder exspirirt, sondern er dringt vielmehr durch die Wände der Lungenzellen und Capillargefässe zum arteriell werdenden Blute und die Kohlensäure tritt umgekehrt in die Lungenzellen. Das Wasser ist unmittelbares Edukt des Blutes. Nach der Stelle, wo sich die Kohlensäure bilden soll, hat diese Theorie verschiedene Modificationen: *α*) in den Capillargefässen der Lungen *(Davy* und *Müller)*; *β*) in den Capillargefässen des Körpers *(Lagrange*, *Hassenfratz)*; *γ*) in den Haargefässen, theils des Körpers, theils der Lunge *(Allen* und *Pepys)*. — Diese verschiedenen Ansichten über den chemischen Process des Athmens zeigen, wie wenig Gewissheit noch darüber existirt. Jedenfalls ist die Austauschungstheorie die richtige und zwar mit Bildung der Kohlensäure in den Haargefässen des Körpers.

Thymusdrüse, *glandula thymus*,

das ist ein *ganglion sanguineo-vasculosum* im *systema respiratorium*.

Die Thymus, Brustdrüse, Milchfleisch, Briesel, ist eine sogenannte Blutgefässdrüse, ohne Ausführungsgang (s. S. 203), welche

sich nur beim Embryo und während der ersten Lebensjahre in vollkommener Ausbildung vorfindet. Nach der Geburt wächst sie noch 1 Jahr fort; vom Ende des 1sten bis zum 3ten Lebensjahre bleibt sie aber von derselben Grösse, die sie am Ende des 1sten Jahres hatte; vom 3ten Jahre an verkleinert und verändert sie sich allmälig, bis sie zur Zeit der Pubertät gewöhnlich ganz geschwunden ist oder doch nur ein geringes Ueberbleibsel zurückliess; häufig findet sie sich aber auch noch bei völlig Erwachsenen. Sie schwindet von unten nach oben. Thymusdrüse.

Die Thymusdrüse liegt im obern Theile der Höhle des vordern Mittelfells (*cavum mediastini antici*, s. S. 340), dicht hinter dem *manubrium sterni*, vor dem obern Theile des Herzbeutels und den grossen mit der Basis des Herzens zusammenhängenden Gefässstämmen (*vena cava superior*, *vv. jugulares communes*, *arcus aortae* nebst seinen Zweigen, *art. pulmonalis*), ringsum von Zellgewebe umgeben und durch dieses an die benachbarten Theile geheftet. Bisweilen ragt sie noch aus der Brusthöhle, an der vordern Fläche des Halses hinter den *mm. sternohyoideis* und *sternothyreoideis*, bis zur Schilddrüse hinauf. — Die Gestalt dieser Drüse ist platt, länglich drei- oder viereckig und ihr Durchmesser von oben nach unten grösser, als von einer Seite zur andern; sie ist 2—3½″ lang, 1″ bis 1½″ breit, 2—4‴ dick und bis ℥jx schwer, hat convexe Oberflächen und stumpfe Ränder. Sie wird aus 2 seitlichen Hauptlappen oder Seitenflächen zusammengesetzt, welche durch einen schmalen mittlern Theil (*isthmus glandulae thymus*) zusammenhängen, zuweilen aber auch von einander getrennt sind und dann nur durch Zellgewebe verbunden werden. Jeder Seitenlappen, von denen der rechte gewöhnlich grösser ist, läuft nach oben und unten in ein stumpf zugespitztes Ende oder Horn aus (*cornu superius* und *inferius*). Die obern Hörner sind dünner und das rechte meist länger, die untern dicker, stumpfer und ebenfalls von ungleicher Grösse. — Die Farbe der Thymus ist eine blass grau- oder braunröthliche; ihr Gewebe ist weich, zähe und besteht aus Zellgewebe und Gefässverwickelungen, welche in kleine Läppchen geordnet sind, die von einer dünnen Zellhaut umzogen und durch kurzes Zellgewebe mit einander vereinigt werden. Die ganze Drüse besitzt eine zellige oder nach *Lucae* seröse Hülle. Aus dem Zellgewebe der Läppchen lässt sich beim Embryo ein weisser, lymphatischer, fost milchiger Saft drücken, welcher in Alkohol, Mineralsäuren und in der Hitze gerinnt, und durch *liq. kal. caust.* in einen fadenziehenden Stoff verwandelt wird; Faserstoff scheint dieser Saft nicht zu enthalten. Eigenschaften und Bau der Thymus.

Ueber den Bau der Thymusdrüse existiren folgende Beobachtungen: *Lucae* fand die Thymus aus 6 Hauptlappen bestehend, diese aus Läppchen und diese wieder aus Körnern; jedes Läppchen enthielt eine Höhle, die Körnchen bestanden aus knäuelförmig verwickelten Gefässen. — *Tiedemann* beschreibt den Bau der Thymus eines Maulthiers so: sie bestand aus mehrern durch Zellgewebe und Gefässzweige verbundenen Lappen, die wieder aus mehrern kleinen Läppchen gebildet waren. Jedes Läppchen war aus vielen rundlichen mit einer graulichweisen chylusartigen Flüssigkeit angefüllten Bläschen (von ½—1‴ im Dm.) zusammengesetzt, auf welchem sich Gefässnetze verbreiteten. Alle Bläschen eines Läppchens standen mit einander in Verbindung. Ausser reichlichen und zarten Blutgefässen, sah er auch mehrere Saugaderdrüsen, die an den Gefässen lagen und eine schwärzliche Flüssigkeit enthielten. — Nach *A. Cooper* sind die *lobuli*, welche beim Kalbe durch zahlreiche absondernde Zellen und durch grössere Höhlen oder Behälter gebildet werden und beim Menschen höchstens die Grösse einer Erbse haben, wenn man sie aus einander wickelt, zu Kränzen vereinigt, die wie Halsbänder als grössere und kleinere Perlen erscheinen. Die Höhlen der Läppchen enthalten eine reichliche weisse Flüssigkeit und führen zu kleinen taschenförmigen Erweiterungen an der Basis jedes Lappens, die wieder mit einem gemeinsamen Behälter in Verbindung stehen, der einen gemeinsamen und verbindenden Raum zwischen den verschiedenen Lappen bildet und von einer zarten Haut ausgekleidet ist. *Cooper* fand beim Kalbsfötus an jedem Horne einen grossen Lymphgang, der sich in die Vereinigungsstelle der beiden *vv. jugulares communes* und in die *v. cava superior* einsenkte.

Thymusdrüse.

Gefässe und Nerven der Thymus. *a)* Arterien, *artt. thymicae*, erhält sie von den *artt. mammariis internis* oder aus den *artt. thyreoideis inferioribus*, bisweilen auch aus der *vertebralis*, *carotis*, *subclavia*, und selbst *aorta*. — *b)* Die Venen, *venae thymicae*, senken sich in die *vv. mammariae internae*, *thyreoideae inferiores*, *jugulares*. — *c)* Die Saugadern treten zu den *glandulis mediastini* und sind nicht mit Klappen versehen. — *d)* Nerven sind zwar noch nicht genau nachgewiesen worden, doch kommen sie wahrscheinlich aus dem *plexus cardiacus*.

Entwickelung der Thymus. Diese Drüse erscheint beim Menschen zuerst um die 9te oder 10te Woche, zugleich mit der Schilddrüse und besteht aus 2, an den Seiten der Luftröhre liegenden, getrennten Körperchen, die in einem gelblichen Schleimgewebe eingeschlossen auf dem Herzen liegen. Im 4monatlichen Fötus reicht sie über die Gegend des Schlüsselbeins hinaus und besteht aus 2 deutlichen Seitenlappen, deren körnige Struktur deutlich sichtbar ist. Nach und nach vereinigen sich die beiden Lappen, die Drüse wächst immer mehr, bekommt einen zelligen Bau und enthält einen leicht herauszudrückenden Saft. Ihre Vollkommenheit erreicht sie erst am Ende des 1sten Lebensjahres.

Funktion der Thymusdrüse.

Die Verrichtung dieser Drüse ist bis jetzt noch unbekannt, doch sind darüber sehr zahlreiche Hypothesen vorhanden, welche *Haugsted* unter folgende Rubriken bringt: *a*) Mechanische Funktionen: zur Befestigung der Hohlvene und arteriösen Stämme, und zur Sicherung der *ven. cava* vor Druck durch das Brustbein (*Galen*); als Decke des Herzens (*Th. Bartholin*); damit die zarten Knorpel der Brust nicht zusammenbrechen und die Lunge verletzen und zugleich um die noch nicht athmenden Lungen zusammenzudrücken (*B. G. Müller*); sie nimmt den später von den Lungen einzunehmenden Raum ein, damit kein leerer Raum entsteht (*Pozzi*). — *b*) Vitale Funktionen verschiedener Art: sie dient zur Erzeugung der thierischen Wärme (*Becker*); sie sondert den *liquor pericardii* ab (*Verheyen*). — *c*) Beziehung zu den Geschlechtsfunktionen. Nach *Meckel* soll sie die keimbereitenden Geschlechtstheile, die *gl. thyreoidea* den Uterus oder die Prostata, die Lungen aber die Nieren in der obern Körperhälfte repräsentiren. — *d*) Beziehung zum Nervensystem: zu dem Gehirne (*Riegels*), weil sie bei gehirnlosen Missgeburten fehlt; sie reinigt den Nervensaft (*Wharton*). — *e*) Beziehung zur Ernährung und Blutbereitung: ihre Ausführungsgänge führen in das Pericardium und in die Mundhöhle (*Muralt*); die von den Placentardrüsen abgesonderte Milch tritt in die Thymus, von da in den Mund und durch die Speiseröhre in den Magen, um zur Nahrung zu dienen (*Bellinger*); sie liefert selbst einen nährenden Saft, der in den Magen kommt (*Martineau*); sie ergiesst einen chylösen Saft in die *v. subclavia* (*Dionis*); das Secret der Thymus vermischt sich mit den aus der obern Köperhälfte kommenden Venen überhaupt (*Nicolai*); sie sondert aus dem Blute einen rohen Chylus aus, verarbeitet ihn und führt ihn in den Brustgang (*Teichmeyer*); sie bereitet einen Saft, der in den Brustgang geschafft wird und den Chylus verdünnt (*Heister*); dient zur Bereitung der Blutkörperchen (*Hewson*); ihr Saft erregt das Blut und reizt das Herz (*Diemerbroek*); sie saugt die im Fötusblute in grösserer Quantität angehäuften serösen Säfte ein und bringt sie durch eigene Gänge in die Luftröhre und Lungen (*Vercelloni*); dient zur Aneignung der Nahrungsflüssigkeiten der Frucht (*Pallas*); in sie treten die einsaugenden Gefässe der Placenta und des Nabelstranges, hier wird ihr Saft ausgearbeitet und dann in das Blut geführt (*Wrisberg*); sie soll das von der Mutter durch die Nabelvene empfangene Blut zur Assimilation und Ernährung der Frucht vorbereiten (*Boekler*); sie verarbeitet die Lymphe, welche anstatt der Galle in der Leber bereitet und durch Lymphgefässe zur Thymus geleitet wird (*Caldani*); sie verändert und assimilirt den durch die Brustwarzen absorbirten *liquor amnios* (*Osiander*); das im Zellgewebe Aufgesogene wird in die Thymus, Schilddrüse und übrigen Blutganglien geführt und in Blut umgewandelt (*Treviranus*); sie ist zur Aufnahme eines Theiles von dem Nahrungsstoffe bestimmt, welcher in der obern Körperhälfte zu reichlich circulirt (*Sabatier*, *Bichat*); sie ist ein *receptaculum* oder *diverticulum chyli* (*Bartholin*, *Cooper* u. A.); sie leitet das Blut von den Lungen ab (*Danz*). — *f*) Beziehung zu den Athmungsorganen: sie soll Oxygenation der an sie gelangten Stoffe vollführen oder aus dem Fötusblute gesäuerte Stoffe entnehmen und der übrigen Blutmasse beimischen (*Sprengel*, *Meckel*, *Burdach* u. A.); nach *Haugsted* ist sie nicht dem Fötus, sondern dem durch die Milch sich nährenden Kinde von vorzüglichem Nutzen, welcher in Vervollkommnung der durch die Milch zu vollbringenden Nutrition be-

Funktion der Thymus.

steht. *Bow* hält die Thymus für den Aufbewahrungsort desjenigen Theiles der Nervenkraft, dessen die Respirationsorgane gleich nach der Geburt bedürfen. Denn da Erhöhung der Nerventhätigkeit in einem Theile des Körpers immer Sinken in einem andern bedingt, das Respirationsgeschäft aber gleich nach der Geburt plötzlich einen bedeutenden Aufwand von Nerventhätigkeit verlangt, so musste ein Organ da sein, welches diese sogleich abtreten und zu fungiren aufhören kann. Dieses Organ ist die Thymus für die Lungen, die Nebennieren für die Nieren, die Milz für den Magen. Thymusdrüse.

G. Verdauungsorgane, *organa digestionis.*

Um das Leben des thierischen Organismus zu unterhalten (welcher vom Augenblicke seiner ersten Bildung bis zum letzen seines Daseins Veränderungen in seiner Mischung und Organisation erleidet und nur bei dem beständigen Erneuern seiner Bestandtheile fortbestehen kann), ist es unbedingt erforderlich, dass derselbe, weil seine Bestandtheile fortwährend zersetzt und in dunst- oder tropfbarflüssiger Form (täglich gegen 6 Pfund) ausgeschieden werden, auch immerwährend Materien aus seiner Umgebung in sein Inneres aufnimmt und dieselben so verändert, dass sie in seine Substanz übergehen können (Assimilation). Nur so lange in den organischen Körpern ein Anziehen und Ausstossen von Materien statt findet, wobei sie sich in ihrer Gestaltung behaupten, nennen wir sie lebend; hört aber dieser Austausch und Wechsel von Materien auf, so sind sie leblos. Die äussern Materien, welche in die Zusammensetzung des organischen Körpers wesentlich eingehen und zur Bildung seiner Substanz beitragen, welche also die nothwendigsten Bedingungen zum Fortbestehen des Lebens sind, nennt man Lebensreize und rechnet zu ihnen: atmosphärische Luft, Wärme, Wasser und Nahrungsstoff. Digestionsorgane.

Die atmosphärische Luft ist eine für die Lebenserscheinungen so nothwendige Bedingung, dass das Leben der höhern Thiere keinen Augenblick besteht ohne Athmen, ohne die mit dem Athmen verbundenen Veränderungen des Blutes und ohne den Einfluss dieses Blutes auf die Organe. — Die Wärme, vorzüglich dann wichtig, wenn das thierische Wesen anfangs selbst noch keine Wärme zu entwickeln vermag, überhaupt aber unentbehrlich, scheint auch in die Zusammensetzung der organischen Wesen einzugehen, denn alle organische Processe erfordern eine bestimmte Temperatur. — Das Wasser, mag es in die organischen Verbindungen als solches eingehen oder mögen seine Elemente zu den organischen Verbindungen beitragen, ist auch in seinem ungebundenen Zustande zur Aeusserung des Lebens durchaus nothwendig, weil die thierischen Theile ohne im Zustande der Aufweichung durch Wasser zu sein, keines Lebens fähig sind. — Der Nahrungsstoff (Chylus, s. Bd. I. S. 618), welcher sich in flüssiger Form vorfindet, sehr eiweisshaltig ist und nur aus stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln gezogen wird, ist zum Ersatze der festen Theile des Körpers bestimmt und kann ohne tödtliche Folgen im gesunden Zustande von einem Menschen kaum länger als eine Woche entbehrt werden. Die Bereitung des Nahrungsstoffes ist der Zweck des Verdauungsprocesses.

Verdauung, *digestio, concoctio,* wäre demnach eine der wichtigsten Lebensverrichtungen des thierischen Organismus und derjenige Process, mittels dessen die Flüssigkeit, der Chylus, aus den Nahrungsmitteln bereitet wird, welche bestimmt ist, den Verlust, den der Organismus

Verdauungs-organe. fortwährend erleidet, zu ersetzen und von welcher die Erzeugung jener organischen Materien abhängt, die allein nur tauglich sind, den Organismus in seiner nothwendigen materiellen Form und Mischung zu erhalten. Hierbei findet es aber nicht statt, wie man früher glaubte, dass die Speisen in ihre Elemente zerlegt oder gar aus ihnen neue Elemente erst gebildet werden, denn der thierische Körper besitzt nicht das Vermögen, die Elemente der Atmosphäre und Erde zu einer organischen und namentlich ihm homologen Masse sich zusammenzusetzen, sondern er vermag nur Modificationen der gegebenen, ihm möglichst homologen organischen Materie vorzunehmen. (Das Weitere s. später bei Verdauung.)

Zur Bewerkstelligung der Verdauung ist das Thier mit besondern Organen, **Verdauungsorganen**, versehen, deren Beschaffenheit in unverkennbarer Beziehung zur Art der Nahrungsmittel steht, auf welche ein Thier angewiesen ist. — Den Verdauungsapparat kann man sich als einen langen, verschiedentlich gewundenen, häutigen Kanal, *tubus alimentarius s. cibarius*, vorstellen, der sich vom Munde bis zum After erstreckt, an manchen Stellen weit, an andern eng und in seiner ganzen Ausdehnung von Schleimhaut (Verdauungsschleimhaut, s. S. 186) ausgekleidet ist, welche von einer dünnen Muskelschicht umgeben wird. Dieser Kanal, welcher auch die ersten Wege, *primae viae*, genannt wird (weil alles, was wir zu uns nehmen und was später in die Substanz unsers Körpers übergehen soll, erst diesen Kanal passiren muss) hat die Fähigkeit, sich zu erweitern und zu verengern, zu verlängern und zu verkürzen. Er wird an verschiedenen Punkten von den Ausführungsgängen mehrerer Drüsen durchbohrt, welche mit der Schleimhaut desselben ununterbrochen zusammenhängen und ihre, die Verdauung unterstützenden Secreta (Verdauungssäfte) in ihn ergiessen. Nach den verschiedenen Einwirkungen, welche die Speisen im Verdauungskanale an verschiedenen Stellen erleiden, könnte man denselben nebst den ihm anhängenden und auf die Verdauung Einfluss äussernden Organen in folgende Abtheilungen bringen:

a. **Vorverdauungs-** oder **Ingestionsorgane** *(tubus ingestorius)*, welche oberhalb des Zwerchfells liegen und die Speisen durch das Kauen *(manducatio s. masticatio)* und Einspeicheln *(insalivatio)* zur eigentlichen Verdauung vorbereiten und dann durch das Hinabschlucken *(deglutitio)* in den Magen befördern. Zu ihnen gehört die Mundhöhle mit den Zähnen, der Zunge und dem Gaumen, die Kaumuskeln, die Speicheldrüsen, der Pharynx und die Speiseröhre. Die Flüssigkeiten, mit welchen die Speisen hier in Berührung kommen, sind Speichel und Mundschleim.

b. **Chymificationsorgan** oder eigentliches Verdauungsorgan, ist der Magen, in welchem die Speisen durch das Absonderungsprodukt der Magenschleimhaut, den Magensaft, *succus gastricus*, gewöhnlich innerhalb 3—4 Stunden zu einer breiartigen, mehr oder weniger flüssigen, und jederzeit sauer reagirenden Masse, den Speisebrei, *chymus*, erweicht und aufgelöst werden.

c. **Chylificationsorgan**, d. i. der Dünndarm *(duodenum, jejunum* und *ileum)*, in welchem hauptsächlich die Bildung des Speise- oder Nahrungssaftes, *chylus*, mit Hülfe des pankreatischen und Darmsaftes vor sich geht und in welchem das zur Chylusbildung Untaugliche durch die Galle vom Chylus getrennt wird. Während des Durchgangs durch den ganzen Darmkanal (Dünn- und Dickdarm) wird der Chylus allmälig von den Lymphgefässen

aufgesogen und wahrscheinlich in den Gekrösdrüsen und durch die Einwirkung der Milz zum Uebergange ins Blut vorbereitet. Verdauungsorgane.

d. **Nachverdauungsorgan**, d. i. der Dickdarm *(coecum, colon, rectum)*, durch dessen Secreta (Schleim und Darmsaft) theils aus den noch zufällig beigemischten assimilirbaren Theilen der Nahrungsmittel, welche aber durch den Process der Magen- und Dünndarmverdauung noch nicht aufgelöst wurden, eine chylusartige Flüssigkeit ausgezogen, theils das zur Chylusbildung Untaugliche nebst Schleim, Harz, Farbstoff, Fett und Fettsäuren der Galle zum eigenthümlichen Darmkothe umgewandelt wird.

I. Vorverdauungsorgane, Ingestionsorgane.

Nachdem ein festes Nahrungsmittel mittels der Hände oder des Mundes (s. S. 300) ergriffen, in die durch das Herabziehen des Unterkiefers geöffnete Mundhöhle (s. S. 299) gebracht und von dem Geschmacksorgane tauglich befunden wurde, so ist das erste, was nach und zum Theil noch während des Schmeckens mit demselben vorgeht, das Zerstückeln und Zermalmen desselben, das Kauen, *manducatio s. masticatio*, welches zwischen den Zähnen (s. S. 303), mittels der Kaumuskeln (s. Bd. I. S. 332) geschieht und durch die Zunge und die *mm. buccinatores* insofern befördert wird, als diese Theile die Speisen unter die Zähne schaffen. Während des Kauens wird Speichel von den Speicheldrüsen (s. S. 316) und Schleim von der turgescirenden Mundschleimhaut in grösserer Menge abgesondert und mit den hin- und herbewegten Speisen innig gemischt (Einspeichelung, *insalivatio)*. Durch diese Vermischung wird die Zertheilung und Auflösung der Nahrungsmittel kräftig unterstützt; dieselben werden mehr animalisirt und erhalten eine der Magenverdauung zusagende Temperatur; reizende und scharfe Körper werden verdünnt und eingehüllt, auch zum Theil zersetzt und neutralisirt. Nachdem die Speisen gehörig zerkaut und durch den Zufluss des Speichels und Mundschleimes in einen dicken groben Brei verwandelt worden sind, was nach der Theilbarkeit und Auflöslichkeit derselben kürzere oder längere Zeit erfordert, so sammelt sich ein Theil davon am Rücken der Zunge und bildet einen Bissen, welcher hinabgeschluckt *(deglutitio)*, d. h. aus der Mundhöhle durch den Pharynx und Oesophagus in den Magen befördert wird (s. später). Vorverdauungsorgane.

1. Schlundkopf, *pharynx*.

Der Pharynx ist eine längliche, trichter- oder sackförmige, von vorn nach hinten plattgedrückte Erweiterung des Speisekanals, welche ihre Lage hinter der Nasenhöhle, Mundhöhle und dem Kehlkopfe, vor den 5 obersten Halswirbeln, den *mm. rectis capitis anticis* und *longis colli* hat, oberwärts an die Mitte der *basis cranii* angeheftet ist und nach unten in die Speiseröhre, *oesophagus*, übergeht. Der obere, hinter der Mundhöhle liegende Theil wird der Rachen, *fauces*, genannt. Die Länge des Schlundkopfes beträgt ungefähr 4—4½''; sein Querdurchmesser misst hinter der Nasenhöhle ungefähr 14''', hinter der Mundhöhle 10''' und hinter dem Kehlkopfe 16'''; der Durchmesser vonv orn nach hinten nimmt von oben nach unten von 10''' zu 5''' ab. Wegen der Dehnbarkeit seiner Wände kann er sich aber beträchtlich erweitern.

Verdauungs-organe.

Er ist nur oben, an den Seiten und hinten vollständig geschlossen, eine vordere Wand fehlt ihm und er hängt daher durch die Choanen mit der Nasenhöhle, durch den *isthmus faucium* mit der Mundhöhle und durch die Stimmritze mit dem Larynx zusammen. Der Schlundkopf stellt demnach nur einen Halbkanal dar, der vorwärts offen ist und erst hinter dem Ringknorpel in einen ringsum geschlossenen Kanal, in die Speiseröhre übergeht.

Es finden sich an ihm folgende Wände: die obere Wand oder das Gewölbe, *fornix*, gebildet von der untern Fläche der *pars basilaris ossis occipitis* und des Keilbeinkörpers, so wie von der Faserknorpelmasse, welche die Lücke zwischen der Spitze des Felsentheiles und dem Körper des Keilbeins ausfüllt; diese Theile sind von der Schleimhaut des Pharynx überzogen. Die hintere Wand und die Seitenwände werden dagegen von einer Schleimhaut-, Muskel- und fibrösen Zellgewebsschicht zusammengesetzt; die letztere ist durch lockeres Zellgewebe an die Körper der 5 obersten Halswirbel und die vor denselben liegenden Muskeln angeheftet, erstere befestigen sich mit ihren Rändern oben an die untere Fläche des Felsentheiles, an die pterygoideischen Fortsätze, den weichen Gaumen, die Zungenwurzel, den Zungenknochen und an die Seitenwand des Kehlkopfs. Anstatt der vördern Wand sieht man die *choanae narium* und den *isthmus faucium* (getrennt durch den weichen Gaumen), die Zungenwurzel, den Kehldeckel und die hintere Wand des Kehlkopfs nebst der Stimmritze.

Bau des Schlundkopfes. Er wird von mehrern Hautlagen zusammengesetzt, deren innerste die Schleimhaut, *tunica mucosa*, ist; auf sie folgt nach aussen eine Lage Zellgewebe (die Gefäss-, Nerven- oder eigenthümliche Haut, *tunica vasculosa s. nervea s. propria*), durch welche die Schleimhaut mit einer Muskelschicht (Muskelhaut, *tunica musculosa*) in Verbindung steht, die am obern Theile des Pharynx mit einer Fortsetzung der *fascia bucco-pharyngea* (s. Bd. I. S. 317), unten vom tiefen Blatte der *fascia cervicis* (s. Bd. I. S. 337) bekleidet wird. Eine Schicht lockeren Zellgewebes vereinigt die äussere Fläche des Pharynx mit den benachbarten Theilen.

Schlundkopf (*pharynx*).

a. Die Schleimhaut des Pharynx hängt an den Choanis mit der Schleimhaut der Nasenhöhle, am *isthmus faucium* mit der der Mundhöhle und an der Stimmritze mit der des Kehlkopfs ununterbrochen zusammen; im obern seitlichen Theile des Schlundkopfes setzt sie sich durch das *ostium pharyngeum* in die *tuba Eustachii* fort und bildet den *arcus pharyngo-palatinus.* Diese Schleimhaut ist blässer als die der Mundhöhle, an ihrer innern Oberfläche mit Pflaster-Epithelium (s. S. 179) überzogen, ziemlich glatt und glänzend; im obern Theile des Pharynx ist sie dicker und mit zahlreichen Schleimdrüschen besetzt; im untern wird sie dünner.

b. Die Gefäss-, Nerven- oder eigenthümliche Haut kann nur für eine Lage Zellgewebe angesehen werden, durch welche die Schleimhaut mit der Muskelhaut verbunden ist und von welcher aus sich die Gefässe und Nerven zu diesen beiden Hautlagen verbreiten.

c. Die Muskelhaut oder Fleischhaut besteht aus den 3 Paaren Schlundkopfschnürern, *constrictores pharyngis*, zwischen deren Fasern sich die der *mm. stylopharyngei* und *pharyngo-palatini* verlieren (s. Bd. I. S. 346).

Gefässe und **Nerven** des Schlundkopfes. *a)* Arterien erhält der Pharynx hauptsächlich von der *art. pharyngea ascendens* (s. Bd. I. S. 514), einem Zweige der *carotis facialis;* ausserdem treten noch Zweige der *art. thyreoidea superior* und *inferior, palatina ascendens* und *pterygo-palatina (art. pharyngea suprema)* zu ihm. — *b)* Die *venae pharyngeae* bilden einen *plexus pharyngeus* (s. Bd. I. S. 582) und treten aus diesem zu der *v. facialis posterior* oder auch *cephalica posterior.* — *c)* Die Nerven sind Zweige des *nerv. glosso-pharyngeus*, *vagus*, *accessorius Willisii* und *sympathicus*, und bilden einen *plexus pharyngeus superior* und *inferior* (s. S. 93).

Ueber die Funktion des Pharynx, welcher auch zu den obern Luftwegen gerechnet werden muss, weil durch ihn die Luft zum Kehlkopfe dringt, siehe später beim Schlingen.

2. Speiseröhre, Schlund, *oesophagus*.

Die Speiseröhre ist ein, aus einer Zell-, Muskel- und Schleimhautschicht zusammengesetzter, platter, aber sehr ausdehnbarer (bis zu 11‴ im Dm.) Kanal, dessen oberes Ende ununterbrochen mit dem Pharynx zusammenhängt und dessen unteres Ende in den Magen übergeht. Sie ist das engste Stück des ganzen Speisekanals, 8—9″ lang, im zusammengezogenen leeren Zustande, wo sich die vordere und hintere Wand einander berühren, 8‴ im Durchmesser und 4‴ von vorn nach hinten dick. Verdauungs-organe.

Ihr Anfang, welcher sich mit dem der Luftröhre in gleicher Höhe befindet, liegt hinter der *cartilago cricoidea* und dem 1sten Luftröhrenknorpel, vor dem Körper des 5. Halswirbels. Von hier läuft sie vor der Mitte der Halswirbel, durch Zellgewebe an die hintere Wand der Luftröhre angeheftet, etwas nach links zur Brusthöhle herab, so dass sie vor den beiden letzten Halswirbeln an der linken Seite der Luftröhre etwas weiter hervorsieht als rechts. In der Brusthöhle steigt sie im *cavum mediastini postici*, anfangs in der Mittellinie vor den Brustwirbeln und an der rechten Seite der *aorta descendens thoracica*, dann, sich wieder nach links und weiter nach vorn vor die Aorta wendend, hinter dem Herzbeutel bis zum *foramen oesophageum* herab, tritt in der Gegend des 9ten Brustwirbels durch dieses hindurch und sogleich in den Magen ein. Am Halse liegen vor dem Oesophagus: die *mm. sternohyoidei* und *sternothyreoidei*, die Schilddrüse und die Luftröhre; an seiner Seite: die *art. carotis*, *v. jugularis interna*, *art.* und *ven. thyreoidea inferior*, *nerv. vagus*, *recurrens* und zahlreiche Fäden des *nerv. sympathicus*. In der Brusthöhle hat er bis gegen die 4te Rippe hin vor sich: die Luftröhre, *vv. thyreoideae* und *jugulares communes*, den *arcus aortae* mit dem Anfange der *art. carotis* und *ven. sublavia sinistra;* tiefer unten das in dem Herzbeutel eingeschlossene Herz. Seitlich von ihm befindet sich vom 4ten Brustwirbel an: auf der rechten Seite der *ductus thoracicus* und die *ven. azygos*, an der linken Seite die *aorta descendens thoracica*. Speiseröhre

Bau der Speiseröhre. Sie besteht aus denselben 3 Hautlagen, wie der Pharynx, nämlich: aus einer Muskelhaut, zelligen Gefässhaut und Schleimhaut. — *a*) Die Muskelhaut (ungefähr ⅘—1‴ dick), welche die äussere Lage bildet und nur durch lockeres Zellgewebe (von einigen als *tunica externa* angesehen) mit den benachbarten Theilen zusammenhängt, kann in 2 Schichten getrennt werden, von denen die äussere von Längenfasern gebildet wird und weit dicker ist als die am ganzen übrigen Verdauungskanale, dagegen die innere aus schräg laufenden Zirkelfasern besteht. Am obern Theile des Oesophagus vermischen sich beide Schichten mit den Fasern des *m. constrictor pharyngis inferior*, am untern Ende gehen die Längenfasern in die erste, die Kreisfasern in die 3te Schicht der Muskelhaut des Magens über. Nach *Müller* haben diese Muskelfasern keinen varikösen Bau und ihre Primitivbündel sind ohne Querstreifen (unwillkührliche Mm.), während die des Pharynx variköse Primitivfasern und Querstreifen auf den Primitivbündeln besitzen (willkührliche M.). Nach *Schwann* sollen sich die animalischen Muskelfasern des Pharynx über ¼ der Speiseröhre fortsetzen, während der übrige Theil der Muskelfasern des Oesophagus dem organischen Systeme angehöre. Nach *Valentin* erstrecken sich aber die quergestreiften Muskelfasern des Pharynx bis zur Cardia hinab und laufen hier strahlig aus, während die Bündel der organischen Fasern des Magens zackenartig in die Zwischenräume der Strahlen eingreifen. — *b*) Die mittlere Hautlage, die Gefäss-, Nerven-, Zell- oder eigenthümliche Haut, *tunica vasculosa s. nervea s. propria*, ist eine dünne, lockere, gefässreiche Zellstoffschicht, welche die Muskel- mit der Schleimhaut verbindet. — *c*) Die Schleimhaut ist eine Fortsetzung der des Pharynx und geht nach unten ununterbrochen in die des Magens über. Sie ist dünner und blässer als die Schlundkopfschleimhaut, weisslich, sehr schlaff und, wenn die Speiseröhre nicht ausgedehnt ist, in Längenfalten gelegt. Mit der Muskelhaut ist sie so locker vereinigt, dass, wenn man den Schlund quer durchschneidet, sich die Muskelhaut zurückzieht und die von der Schleimhaut gebildete Röhre ein Stück über dieselbe

Verdauungs-organe.

hinausragt. Die freie Fläche der Schleimhaut, auf der sich viele Schleimdrüschen öffnen, ist sammetartig und von einem ziemlich dicken, weichen Pflaster-Epithelium überzogen, welches am Magenmunde plötzlich aufzuhören scheint, weil das Epithelium der Magenschleimhaut äusserst dünn und zart ist.

Gefässe und **Nerven** des Oesophagus. *a)* Die Arterien, welche an der Speiseröhre sehr zahlreich sind, erhält sie am Halse von den *artt. thyreoideis inferioribus*, in der Brust durch die *aorta*, *artt. bronchiales*, *intercostales*, *phrenicae* und *art. coronaria ventriculi sinistra*. — *b)* Die Venen ergiessen sich in die *vv. thyreoideae inferiores*, *v. cava superior* und *azygos*, *vv. bronchiales*, *phrenicae*, *v. hemiazygos* und *coronaria ventriculi sinistra*. — *c)* Saugadern bilden um den Oesophagus ansehnliche Geflechte und zahlreiche Drüsen (*glandulae mediastini postici*), aus denen sie in den *ductus thoracicus* eintreten. — *d)* Die Nerven kommen aus dem *nerv. vagus*, theils aus dem *recurrens*, theils aus dem Stamme und bilden einen *plexus oesophageus anterior* und *posterior*, mit welchen Geflechten sich auch Zweige des *nerv. sympathicus* vereinigen.

II. Chymificationsorgan, Magen, *ventriculus, stomachus.*

Der Magen ist ein häutiger, länglich kegelförmiger, gekrümmter Sack, welcher im obern Theile der Bauchhöhle quer durch die *regio epigastrica* (s. Bd. I. S. 86), zwischen der Speiseröhre und dem ersten Stücke des Dünndarms (Zwölffingerdarm) liegt und zur Aufnahme der verschluckten Nahrungsmittel und ihrer Veränderung in Speisebrei (*chymus*) bestimmt ist.

Magen.

Gestalt des Magens. Er gleicht im Allgemeinen einem gegen sich selbst gekrümmten länglichen Kegel (einem Dudelsacke) mit einem obern kleinern concaven Rande oder Bogen, *curvatura minor*, welcher nach rechts gekehrt ist, und einem untern grössern convexen Rande oder Bogen, *curvatura major*, der links gerichtet ist. — Der linke Theil des Magens (Milztheil, *portio splenica*, weil er an die Milz gränzt) ist weiter als der rechte und bildet ein rundes, blind geschlossenes, etwas nach aufwärts gekrümmtes Ende, den Magengrund oder Blindsack, *fundus s. saccus coecus ventriculi*, welcher sackförmig unter die falschen Rippen der linken Seite (*regio hypochondriaca sinistra*) ragt und an seinem obern Rande durch die Cardia mit der Speiseröhre in Verbindung steht. — Den mittlern, abhängigsten Theil des Magens nennt man den Körper desselben, *corpus ventriculi;* der rechte, ebenfalls aufwärts gekrümmte Magentheil (Pförtnertheil, *portio pylorica*), welcher meistens vom Körper durch eine schwache Einschnürung abgegränzt wird und im rechten Hypochondrium hinter der Leber liegt, verengt sich ziemlich schnell und geht in das Duodenum über, mit dessen Höhle er durch den Pförtner communicirt. Die Gränze zwischen Magen und Duodenum giebt sich äusserlich durch eine scharfe Einschnürung zu erkennen. — Wände oder Flächen unterscheidet man am Magen 2, eine vordere und eine hintere, welche an beiden Curvaturen in einander übergehen und im leeren Zustande des Magens schlaff an einander liegen, während beim vollen Magen die vordere etwas nach oben, die hintere nach unten gewendet ist, und beide von einander entfernt sind, so dass die Curvaturen breiter werden und eine obere und eine untere Magenwand darstellen. — Der Magen besitzt 2 Oeffnungen, welche beide nach oben gekehrt, ungefähr 1″ weit und während der Verdauung sehr verengt sind; die eine, d. i. der Magenmund, *cardia s. ostium oesophageum*, liegt höher, weiter nach hinten und mehr nach links, am obern Magenrande, dicht unter dem Zwerchfelle und hinter dem *processus xiphoideus*, zwischen dem Grunde und der kleinen Curvatur; durch sie geht die Speiseröhre in den Magen über. Die andere, mehr rechts und weiter nach vorn liegende Oeffnung, d. i. der Pförtner oder rechte Magenmund, *pylorus s. ostium duodenale*, befindet sich am rechten Ende des Magens, da wo äusserlich die Einschnürung sichtbar ist und liegt hinter dem *lobulus quadratus* der Leber. Diese Oeffnung führt in das Duodenum und ist von einer ringförmigen Falte der Schleimhaut, Pförtnerklappe, *valvula pylori*, umgeben, zwischen deren Platten kreisförmige Muskelfasern (*sphincter pylori*) liegen. — Die Grösse des Magens

ist sehr verschieden; im Durchschnitte beträgt sein längster Dm. vom Fundus bis zum Pylorus 10—12″, seine Höhe oder der Dm. von der kleinen zur grossen Curvatur am mittelsten Theile $3\frac{1}{2}$—4″, am Fundus $4\frac{1}{2}$″, am Pylorus $1\frac{1}{2}$—2″. Verdauungs-organe.

Lage des Magens. Er liegt im obern Theile der Unterleibshöhle, innerhalb des Bauchfellsackes *(peritonaeum)*, und reicht vom linken Hypochondrium, wo sein Grund zu finden ist, durch die Oberbauchgegend bis in das rechte Hypochondrium, in welchem der Pförtner hinter dem *lobulus quadratus* der Leber seine Lage hat. Ueber dem Milztheile des Magens befindet sich das Zwerchfell, über dem Pförtnertheile desselben der linke und Spigelsche Leberlappen; unter ihm läuft das *colon transversum* hin; dicht an seinen Fundus gränzt die Milz; hinter ihm liegt das Pancreas und die Bauchaorta; sein linker Theil ist nur von den Knorpeln der falschen Rippen und den Bauchdecken bedeckt, der rechte vom linken Leberlappen. Die *cardia* hat ihre Lage in der Herzgrube, hinter dem *processus xiphoideus*, dicht unter dem *foramen oesophageum* des Zwerchfells und hinter der Spitze des linken Leberlappens; die *curvatura major* ragt mit ihrem abhängigsten Theile oft bis in die *regio umbilicalis* herab.

Bau des Magens. Er wird aus mehrern, um einander herumliegenden und durch kurzes Zellgewebe an einander gehefteten Lagen von Häuten gebildet, von denen einige Anatomen 3 annehmen, nämlich die äussere oder seröse, mittlere oder Muskel- und innere oder Schleimhaut, während andere noch eine 4te, die Gefässhaut *(tunica propria, nervea, vasculosa)* dazu rechnen, welche sich zwischen der Schleim- und Muskelhaut befindet und nur ein dichterer (der Schleimhaut angehörender) Zellstoff ist, in welchem zahlreiche Blutgefässe baumförmig verbreitet sind.

a. **Schleimhaut** des Magens, *membrana mucosa*, ist die innerste Hautlage und eine unmittelbare Fortsetzung der des Schlundes. Sie ist dünn, sehr ausdehnbar und ziemlich fest, ihre Farbe ist verschieden, bisweilen weissröthlich, röthlichgrau oder gelblich, bräunlich, nicht selten marmorirt und wie von einem Blutgefässnetze durchzogen, meist ist sie aber röther als die Schleimhaut der Speiseröhre und während der Verdauung ziemlich gleichförmig lebhaft rosenroth oder selbst kirschroth (bei schwer verdaulichen Speisen). Ihre innere Fläche ist mit einem weichen und weit dünnern Epithelium überzogen, als die Schlundschleimhaut, weshalb sich an der Cardia eine bestimmte zackige Gränze zwischen den Oberhäutchen dieser beiden Theile zeigt. Nach *Henle* besteht das Epithelium in der Gegend der Cardia und etwas weiter nach innen aus dünnen Cylindern, in den übrigen Theilen aus kleinen Zellen, die sich auch in die Drüsen erstrecken. Am Pylorus zeigt sich wieder Cylinderepithelium, welches sich nun durch den ganzen Darmkanal fortsetzt. An dieser innern Fläche bemerkte *Krause* durch das Mikroscop eine sehr grosse Menge höchst feiner, länglicher und gefässreicher Erhabenheiten oder Zottenfalten, *plicae villosae*, welche durch kleine rundliche oder eckige Vertiefungen von einander getrennt sind. Diese zellenförmigen Vertiefungen sind an manchen Stellen ziemlich regelmässig in Reihen gestellt und geben der Schleimhaut ein unebenes, netzartiges Ansehen oder lassen dieselbe wie mit feinen Nadelstichen besetzt erscheinen. Nach *Krause* haben die Zotten eine Höhe von $\frac{1}{28}$—$\frac{1}{19}$‴ und eine Breite oder Dicke von $\frac{1}{56}$—$\frac{1}{28}$‴, die Vertiefungen halten $\frac{1}{50}$—$\frac{1}{30}$‴ im Dm. Magen.

Nach den neuern Untersuchungen von *Boyd*, *Purkinje* und *Bischoff* (in Heidelberg) besteht die ganze Magenschleimhaut fast aus nichts als aus einer Unzahl kleiner, länglicher, cylindrischer, $\frac{1}{2}$‴ langer einfacher Drüsen, welche in senkrechter Richtung, parallel neben einander stehend in dem sie umgebenden bienenzellartig gebauten Zell- und Gefässgewebe eingebettet, und mit ihrem ganz einfachen oder etwas blasig traubenartig erweiterten blinden Ende gegen die Zellhaut, mit ihren freien und offnen Mündungen aber, die mit einem reichen Blutgefässnetze umsponnen sind, nach der Höhle des Magens gerichtet sind. Diese Drüschen (s. S. 208), durch deren körnigen Inhalt eine künstliche Verdauung hervorgebracht werden kann, scheinen die eigentliche Bildungsstätte des verdauenden Princips (Laab, Pepsin *Schwann's*, s. Bd. I. S. 47) zu sein und werden deshalb Magensaftdrüsen genannt. Ausser ihnen finden sich aber auch noch einzelne, zerstreute, grössere Drüschen vor, deren Bestimmung wahrscheinlich nur die Absonderung eines einfachen Schleimes ist.

Verdauungs-organe.

Nach *Wasmann* unterscheidet sich im Schweinemagen das Stück der Schleimhaut, welches der eigentliche Sitz des Pepsins ist und von der Mitte der grossen Curvatur, wie ein Gürtel, an der vordern und hintern Wand des Magens zur Cardia aufsteigt, bedeutend, selbst chemisch, von der übrigen Schleimhaut. Dieser Gürtel ist dicker als die andern Theile, von schmutzig-röthlicher Farbe, glatt und mit nur wenig Furchen versehen, besteht aus perpendiculären soliden Säulen, welche nicht blinde Schläuche bilden, sondern eigenthümliche Drüsen von 0,03—0,05''' Breite, die aus Zellen von 0,016—0,026''' Dm. bestehen, welche nicht unter einander communiciren. Nach der innern Oberfläche zu verschwindet das die Drüsen begränzende Verbindungszellgewebe immer mehr, so dass die Oberfläche der Schleimhaut selbst als ein Aggregat solcher Zellen erscheint. Der Inhalt dieser Drüsen ist verschieden; im untern Theile ist er grumös mit grössern Körnern gemischt, mehr nach der Oberfläche zu befinden sich an den Wänden der Mutterzellen kleinere Zellen, die jene Körper als Kerne enthalten. — *Pappenheim's* Beobachtungen stimmen damit überein, nur fand er in dem Menschenmagen die Schleimhaut überall gleich, nicht mit einem solchen Gürtel, auch scheinen ihm die Magendrüsen des Menschen einfacher. — Chemisch unterscheidet sich jener Gürtel dadurch, dass er mit sehr verdünnter Säure digerirt, sich in kurzer Zeit mit Rücklassung von wenigen Flocken auflöst. — Die Stellen, wo diese Säulen sitzen, sind mit Cylinderepithelium (nicht Pflasterepithelium, wie *Henle* meint) überzogen.

Magen.

Bischoff erhielt aus seinen Untersuchungen folgendes Resultat: nur derjenige Theil des Magens, welcher Magensaft absondert, besitzt die Magendrüschen. So haben die 3 ersten Magen der Wiederkäuer keine Spur von Drüsen, beim Menschen ist dagegen die ganze Schleimhaut aus denselben zusammengesetzt, nur stehen sie an der Cardia und im Blindsacke meistens am wenigsten dicht und weniger hoch mit einfachen blinden Enden (deshalb ist hier die Schleimhaut am dünnsten). Gegen den Pylorus zu stehen sie dagegen dichter, sind oft in Fältchen und Häufchen gruppirt (daher das scheinbar drüsige schon früher beschriebene Ansehen), haben meistens ein traubiges Ende und sind oft über 1''' hoch. — Die freie Oberfläche der Schleimhaut sieht von den vielen Oeffnungen dieser Drüsen wie punktirt oder durchstochen und zeigt (beim Schweine und Hunde), besonders in der *portio cardiaca* und kleinen Curvatur, einzelne isolirt und unregelmässig zerstreut stehende Stellen, wo sich eine kleine, nadelkopfgrosse Vertiefung und um dieselbe herum eine wallartige Erhabenheit befindet. Diese sogenannten Drüschen *(Home)* sind den *Peyer*'schen auffallend ähnlich. *Bischoff* fand bei der genauen Untersuchung dieser Stellen, dass an denselben, gleichsam in einer Lücke zwischen den Magendrüschen und zum Theil in der Zellhaut eingesenkt, sich kleine stecknadelkopf- bis linsengrosse platte Säckchen befinden, welche meistens wieder aus mehrern Säckchen zusammengesetzt oder von Scheidewänden durchzogen sind. Sie enthalten einen weisslichen, sehr feinkörnigen Inhalt. Die Körnchen sind vollkommen rund und kleiner als Blutkörperchen. Eine freie Mündung schien an diesen Säcken nicht entdeckt werden zu können, obwohl sie von den Magendrüsen nicht überzogen, sondern wallartig von ihnen eingeschlossen werden. — Die Vertheilung der Blutgefässe auf der Magenschleimhaut ist folgende: nachdem sich die Blutgefässe in der Zellhaut in immer kleinere Zweige und Reiser getheilt haben, dringen sie endlich mit ihren feinsten Zweigen zwischen die Drüsen der Schleimhaut senkrecht ein, umspinnen sie und bilden endlich, indem sie bis an die Oberfläche treten, auf dieser ein sehr regelmässiges 5—6eckiges Maschennetz. — Der Inhalt der Magendrüsen ist unregelmässig körnig und überzieht stets die innere Oberfläche des Magens in einer mehr oder weniger dichten Schicht: es ist nichts anderes als der Magensaft oder Laab und ist das, was *Eberle* zur Annahme einer Auflösung und Metamorphose der Magenschleimhaut selbst veranlasste. Dieser hautähnliche Ueberzug, welcher sauer reagirt und das Auflösungsmittel der Nahrungsstoffe bildet, besteht nur aus einem Aggregat solcher Körnchen, während die denselben absondernden Drüsen oder die Magenschleimhaut unverändert darunter liegen.

Die Schleimhaut bildet, weil sie sich nicht so stark zusammenzieht wie die Muskel- und seröse Haut, auf ihrer innern Fläche zahlreiche Falten oder Runzeln, die aber um so mehr verschwinden, je mehr der Magen ausgedehnt wird. Die ansehnlichsten dieser Runzeln befinden sich an der Cardia, wo sie wie Strahlen divergiren und als Fortsetzungen der Falten in der Speiseröhre anzusehen sind; im Pförtnertheile des Magens haben sie eine mehr geschlängelte und longitudinale Richtung. Die kleinern Fältchen verlaufen unregelmässig und sich einander durchkreuzend. Am Pylorus, wo die Schleimhaut etwas dicker als im Fundus ist und in das Duodenum übergeht, bildet sie eine ringförmige, nach inwendig vorspringende Falte oder Duplicatur, die Pförtnerklappe, *valvula pylori*, welche also aus 2 in einander übergehenden Platten bestehen muss, von denen die eine in die Höhle des Magens, die andere in das Duodenum sieht. Zwischen beiden Platten liegen die letzten *fibrae circulares* der Muskelhaut und bilden einen Schliessmuskel des Pylorus *(m. sphincter pylori)*. Der Nutzen dieser Klappe scheint darin zu bestehen, die verdaulichen, aber noch nicht verdauten Speisen so lange im Magen zurückzuhalten, bis sie zu einem ordentlichen Chymus verarbeitet worden sind. Im Anfange der Verdauung scheint der Pylorus ganz verschlossen. — Die innere Magenfläche sondert theils stets einen ziemlich zähen, klaren weisslichen Schleim, theils während der Verdauung Magensaft (s. bei Verdauung) ab. Nach *Eberle* findet man die Schleimhaut im nüchternen Zustande des Magens von

2 Arten von Schleim feucht und schlüpfrig, der eine ist heller und flüssiger, der andere weiss, consistenter und zäher; beide röthen Lackmus gar nicht oder nur wenig, und haben einen etwas salzigen Gaschmack. Durch längeres Fasten und Verschlucken vielen Speichels kann dieser Schleim selbst alkalisch werden, dagegen hat die Reizung der Magenschleimhaut durch fremde Körper eine copiösere Absonderung desselben und Entwickelung freier Säure zur Folge. Verdauungsorgane.

b. **Muskelhaut** des Magens. Sie bildet die mittelste, die Schleimhaut äusserlich umgebende Hautlauge, ist stark und dick, aber dünner, als die der Speiseröhre und besteht aus dünnen, blassröthlichen Fleischfasern, welche sich in verschiedenen Richtungen kreuzen und in 3 dünnen Schichten über einander liegen. Die 1ste oder äusserste Schicht besteht aus Längenfasern *(fibrae longitudinales s. stellatae)*, welche als Fortsetzungen der Longitudinalfasern des Oesophagus anzusehen sind und sich von der Cardia aus theils strahlenförmig divergirend an der vordern und hintern Fläche des Magens gegen den Fundus und Pylorus hin ausbreiten, theils an der kleinen Curvatur der Länge nach hinlaufen und auf das Duodenum übergehen. Diese Fasern gehen über die *valvula pylori* hin, ohne zwischen deren Platten einzutreten. — Die 2te oder mittlere Faserschicht ist die stärkste und wird von Kreisfasern *(fibrae circulares)* gebildet, welche als concentrische Ringe den Magen in der Richtung seines Querdurchmessers umgeben, also von einer Curvatur zur andern laufen und desto kleiner werden müssen, je mehr sie sich dem Mittelpunkte des Fundus und dem Pylorus nähern. An dem letztern sind sie besonders stark und bilden zwischen den Platten der *valvula pylori* einen *sphincter*. — Die 3te oder innerste Faserschicht, welche an die Schleimhaut gränzt, besitzt schiefe oder quere Fasern *(fibrae obliquae)*, welche Fortsetzungen der Ringfasern des Oesophagus sind, und sich von der Cardia aus an beiden Flächen des Magens schräg nach rechts gegen die grosse Curvatur erstrecken, sich mit den Fasern der mittlern Schicht durchkreuzend. Diese Muskelhaut bewirkt den *motus peristalticus* (s. bei Verdauung).

c. **Seröse Haut**, Peritonäalüberzug, äusserste Haut des Magens, ist ein Theil einer vom Bauchfelle gebildeten Falte oder Duplicatur, welche den Magen zwischen ihre beiden Platten nimmt, so dass die eine Platte die vordere, die andere die hintere Wand desselben überzieht und beide an die Muskelhaut befestigt sind. An der grossen und kleinen Curvatur gehen diese Platten nicht in einander über, sondern bilden, indem sie sich noch ein Stück über den Magen hinaus fortsetzen und an einander anlegen, die Netze *(omenta)*. Längs der Curvaturen lassen sie einen von Zellgewebe erfüllten Raum zwischen sich, so dass der Magen hier, anstatt einen serösen Ueberzug zu haben, nur von Zellgewebe bekleidet ist, in welchem die Stämme der Gefässe und Nerven des Magens liegen. — Dieser Peritonäalüberzug bildet von dem Magen aus nach den benachbarten Organen hin faltenartige Fortsetzungen, welche den Namen Bänder erhielten und den Magen in seiner Lage sichern. Es sind: Magen.

a) Lig. phrenico-gastricum (dextrum und *sinistrum)*, Zwerchfell-Magenband, ist eine kurze Falte des Bauchfells, welche sich von dem obern mit dem Zwerchfelle verwachsenen Blatte des Peritonäum an der rechten und linken Seite der Cardia auf die vordere Fläche des Magens herabzieht.

b) Lig. gastro-lienale s. splenico-gastricum, Magen-Milzband, eine breite Falte, welche mit dem linken Theile des *lig. phrenico-gastricum* zusammenhängt und von der vordern und hintern Fläche des Fundus auf die Milz übergeht.

c) Omentum minus s. lig. gastro-hepaticum, kleines Netz, ist zwischen der kleinen Curvatur des Magens und der concaven untern Fläche der Leber ausgespannt und verbreitet sich über die vordere und hintere Magenwand; es hängt mit dem *lig. hepatico-duodenale* zusammen.

d) Omentum majus, grosses Netz, dessen Anfang auch *e) lig. gastro-colicum* genannt werden kann, wird vom Peritonäalüberzuge der vordern und hintern Magenwand gebildet und geht von der grossen Curvatur zum Quergrimmdarm.

Gefässe und Nerven des Magens.

Der Magen erhält mehr Blut, als die meisten andern Organe und zwar durch folgende: *a)* Arterien. 1) *Art. coronaria ventriculi sinistra s. major*, aus der *art. coeliaca*, und 2) *art. coronaria ventriculi dextra s. minor*, aus der *art. hepatica*, welche beide an der kleinen Curvatur verlaufen. 3) *Art. gastro-epiploica dextra*, ein Zweig der *art. hepatica*, und 4) *art. gastro-epiploica sinistra*, ein Ast der *art. lienalis*, welche längs der grossen Curvatur verlaufen. 5) *Arteriae s. rami breves* sind

Verdauungs-organe. für den *saccus coecus* des Magens bestimmt und entspringen aus der *art. lienalis.* 6) *Art. gastro-duodenalis*, aus der *art. hepatica*, giebt dem Pförtnertheile Zweige. Diese Arterien nehmen alle einen sehr geschlängelten Verlauf, damit sie bei der Ausdehnung des Magens nachgeben können. Ihre Zweige bilden immer kleinere und kleinere Netze in den verschiedenen Hautlagen und dem zwischen diesen befindlichen Zellgewebe, bis sie zu der innersten Haut gelangen, in welcher sie sich in die feinsten Zweige endigen (s. vorher *Bischoff's* Untersuchungen). — *b)* Die Venen begleiten die Arterien, haben dieselben Namen und endigen sich in die *v. lienalis* und *v. portarum.* — *c)* Die Saugadern, welche der Magen in grosser Menge besitzt, liegen längs der Blutgefässe und sind oberflächliche und tiefe. — *d)* Die zahlreichen Nerven erhält der Magen von den *nervi vagi* und aus dem *plexus coeliacus* des *nerv. sympathicus.*

III. Darmkanal, *canalis s. ductus intestinalis.*

Unter Darmkanal versteht man im engern Sinne des Worts denjenigen Theil des Speisekanals, welcher, in der Bauchhöhle liegend, vom Pförtner des Magens bis zum After reicht und sich als ein röhrenförmiger, häutiger, ausdehnbarer Schlauch, der im Mittel ungefähr 24 Fuss beträgt oder 5—6mal so lang sein soll als der Körper, in welchem er sich befindet, in vielfachen Windungen durch die *regio mesogastrica* und *hypogastrica* bis ins kleine Becken hinabzieht. Er wird aus drei Hautlagen gebildet, welche denen des Magens gleichen und in derselben Ordnung, wie bei diesem, um einander herum liegen; nämlich zu innerst die Schleimhaut, dann die, mit dieser durch eine Zellgewebslage (Gefässhaut, *tunica propria s. vasculosa*) verbundene Muskelhaut und am weitesten aussen die Peritonäalhaut. — Weil der Darmkanal in seinem obern, dem Magen nähern Theile enger, als im untern ist, so hat man denselben in 2 Abtheilungen geschieden, von denen eine jede wieder in drei kleinere Partien zerfällt, nämlich in den
Darmkanal. Dünndarm oder die dünnen Därme, welche vom *duodenum*, *jejunum* und *ileum* gebildet werden, und in den Dickdarm oder die dicken Därme, zu denen das *coecum*, *colon* und *rectum* gehört.

A. Dünndarm, *intestinum tenue s. angustum.*

Der Dünndarm oder enge, gewundene Darm ist der Theil des Darmkanals, welcher beim Pförtner anfängt, mit vielen unregelmässigen Windungen die Nabel- und Unterbauchgegend durchzieht und sich in der *regio iliaca dextra* an der innern Wand des Dickdarms endigt. Die Gränze zwischen dem Dünndarme und Magen bildet die *valvula pylori;* vom Dickdarme ist er durch die *valvula Bauhini* (s. später S. 362) abgegränzt. Er ist weit länger (ungefähr 4mal), aber enger als der Dickdarm und wird in 3 Stücke, in den Zwölffinger- oder Gallendarm *(intestinum duodenum)*, Leerdarm *(intestinum jejunum)* und Krummdarm *(intestinum ileum)* getrennt. Die beiden letztern Därme, welche durch keine bestimmte Gränze geschieden sind, und sich nicht wesentlich von einander unterscheiden, sind in einer weit vollständigern Falte des Peritonäum aufgehangen, als alle andern Intestina, und diese wird das Dünndarm-Gekröse, *mesenterium,* genannt. Deshalb giebt man dem Leer- und Krummdarme zusammen auch den Namen des Gekrösdarmes.

1) Zwölffinger- oder Gallendarm, *intestinum duodenum.*

Er macht den Anfang des Dünndarms, ist an seiner convexen Seite gemeiniglich so lang als 12 quere Finger des Körpers, zu dem er gehört (an der concaven Seite nur 7'', im Dm. 1¼'') und bildet einen, den Kopf des Pancreas umkreisenden Bogen, oder ein Hufeisen, dessen Concavität nach der linken Seite hinsieht. Von ihm kann ein oberer Quertheil, ein mittlerer absteigender Theil und ein unterer Quertheil beschrieben werden. — *a*) Die *pars transversa s. horizontalis superior* ist der kürzeste Theil des Duodenum und zieht sich vom Pylorus horizontal nach rechts und rückwärts bis zum Halse der Gallenblase, so dass er vor den 1sten Lendenwirbel, die *pars lumbalis dextra* des Zwerchfells, die Aorta, und hinter den *lobulus quadratus* der Leber zu liegen kommt. Indem das Duodenum an der linken Seite der Gallenblase einen Winkel macht, biegt sich der obere Quertheil in — *b*) die *pars descendens* um. Dieser Theil steigt senkrecht, nur wenig nach der linken Seite zu, hinter dem rechten Leberlappen und Quergrimmdarme, vor dem innern Theile der vordern Fläche der rechten Niere bis gegen den 4ten Lendenwirbel herab und geht dann unter einem weniger deutlichen Winkel in den untern Quertheil über. — *c*) Die *pars transversa s. horizontalis inferior*, der längste der 3 Theile, erstreckt sich hinter dem *colon transversum* und den Zweigen der *art. mesenterica superior*, vor der *aorta* und *vena cava inferior*, von rechts etwas schräg aufsteigend nach links, bis vor die linke Seite des 3ten Bauchwirbels, woselbst das Duodenum in das Jejunum übergeht. — An der Gränze zwischen der hintern und innern Wand der *pars descendens* (ungefähr 4'' vom Pylorus entfernt) bildet die Schleimhaut des Duodenum eine wenig hervorragende (5''' lange und 2''' breite) Längenfalte, *plica longitudinalis duodeni*, welche durch den Verlauf des Gallenganges zwischen der Muskel- und Schleimhaut entsteht und an ihrem untern, etwas erhabenen Ende die über einander liegenden und durch ein Querfältchen getrennten Mündungen des Ausführungsganges der Leber (*ductus choledochus*) und der Bauchspeicheldrüse (*ductus pancreaticus s. Wirsungianus*) zeigt. Eine Höhle, in welche sich die beiden Ausführungsgänge gemeinschaftlich öffnen sollen, und welche man *diverticulum Vateri* nennt, findet sich in dieser Falte nicht.

Verdauungsorgane.

Darmkanal (Dünndarm).

a. Der Peritonäalüberzug des Duodenum ist ganz unvollständig und bildet nicht wie bei den übrigen Därmen ein Gekröse. Indem sich nämlich die hintere Wand des Bauchfells von der untern Fläche der Leber gegen das *colon transversum* herabzieht, um das *mesocolon transversum* zu bilden, heftet es sich nur an die vordere Fläche des Duodenum und lässt die hintere, mit Zellgewebe bedeckte Fläche desselben unbekleidet. Nur die *pars horizontalis superior* ist auch an ihrer hintern Fläche zum Theil vom *saccus epiploicus* des Bauchfells bekleidet. Das vorn am Duodenum anhängende Blatt des Bauchfells schlägt 2 Falten, von denen sich die eine *(lig. hepatico-duodenale)* vom obern Theile der *pars descendens* neben der Gallenblase zur untern Fläche der Leber, die andere *(lig. duodeni renale)* vom obern Stücke des Duodenum zum mittlern Theile desselben und zur vordern Fläche der rechten Niere hinzieht. Durch diese beiden Falten und vorzüglich durch das Pancreas, welches dem Zwölffingerdarme fest anhängt, so wie durch das Zellgewebe, welches seine hintere Fläche an die hintere Wand der Bauchhöhle befestigt, wird das Duodenum in ziemlich unbeweglicher Lage erhalten.

b. Die Muskelhaut des Duodenum ist dicker, als an den übrigen Dünndärmen.

c. Die Schleimhaut bildet in der *pars transversa superior* keine *valvulae conniventes Kerkringii*, während dieselben im untern Quertheile länger, höher und näher an einander liegend gefunden werden als im Ileum. — Die *glandulae Brunnerianae* finden sich in grosser Menge nur im Duodenum, vorzüglich in der *pars transversa superior.*

Gefässe und **Nerven** des Duodenum. *a)* Die Arterien sind Zweige der *art. hepatica* und *mesenterica superior;* erstere giebt dem obern Theile desselben die *art. gastroduodenalis*, letztere versieht den untern Theil mit Blut. — *b)* Die Venen senken sich in die *v. gastroduodenalis* und *mesenterica superior*, welche zur Bildung der *v. portarum* beitragen. — *c)* Die Lymphgefässe sind weniger zahlreich als am Jejunum und treten zu

Verdauungsorgane. dem *plexus lumbalis*. — *d)* Die Nerven kommen aus dem *plex. coeliacus* und stehen mit dem *plex. gastricus* und *hepaticus* in Verbindung.

2) Leerdarm und 3) Krummdarm.

Der Leerdarm, *intestinum jejunum*, beginnt vor der linken Seite des 3ten Lendenwirbelkörpers am Ende des Zwölffingerdarms, wo dieser durch das *mesocolon transversum* hindurchtritt, lenkt sich hierauf zuerst nach rechts und geht dann, mit vielfachen Windungen die *regio umbilicalis* und den obern und vordern Theil der Unterbauchgegend und Darmgegenden ausfüllend, ohne deutlich bestimmte Gränze in den — Krummdarm, *intestinum ileum*, über, welcher sich eben so mannichfaltig im untern Theile der *regio hypogastrica* und *regiones iliacae* windet und mit einem Theile in die Höhle des kleinen Beckens hinabreicht, wo er beim Manne den Raum zwischen Harnblase und Mastdarm *(excavatio recto-vesicalis)*, oder beim Weibe die Vertiefung zwischen der Blase und dem Uterus, und die zwischen diesem und dem Mastdarme *(excavatio vesico-uterina* und *recto-uterina)* ausfüllt. Das Ende desselben geht aus der Beckenhöhle schräg vor dem rechten *m. psoas*, nach aussen zur innern Fläche des rechten Darmbeins hinauf und senkt sich hier in die innere Wand des Grimmdarms, von dem es durch die *valvula Bauhini* abgegränzt wird. Beide Dünndärme, das Jejunum und Ileum, sind rings von dem Dickdarme umgeben und werden oberwärts durch das *mesocolon transversum* von dem Magen, Pancreas, der Leber und Milz geschieden; hinter ihnen befindet sich die hintere Wand des Bauchfells, aus der eine bedeutende Falte oder Duplicatur hervortritt, welche dieselben in sich aufnimmt und von der innern concaven Seite her rings umkleidet, d. i. das Dünndarmgekröse, *mesenterium*. Die vordere convexe Fläche der Darmwindungen stösst an die innere Fläche der Bauchwand und ist vom grossen Netze bedeckt. — Die Länge des *intestinum jejunum* und *ileum* zusammen beträgt meist gegen 17—19′, von denen 2 Fünftel auf das Jejunum und 3 Fünftel auf das Ileum kommen sollen; der Dm. des Leerdarms ist 1″, der des Krummdarms 10—12‴; der erstere ist reicher an Blut- und Lymphgefässen.

Darmkanal (Dünndarm).

a. Den Peritonäalüberzug erhält das Jejunum u. Ileum, indem die beiden Platten der Bauchhaut am blinden Ende des Mesenterium aus einander weichen und diese Därme zwischen sich nehmen. Diese sind deshalb bis auf einen schmalen Streif auf ihrer hintern concaven Fläche, wo die beiden Platten des Mesenterium, ehe sie sich an einander legen, einen kleinen 3eckigen Raum zwischen sich lassen, vollständig von seröser Haut überzogen.

b. Die Muskelhaut dieser Därme ist dünner, als am Duodenum und wird um so dünner, je näher sie dem Ende des Dünndarms liegt.

c. Die Schleimhaut zeigt im Ileum immer niedriger und kürzer werdende *valvulae conniventes Kerkringii*, welche auch weniger nahe aneinander stehen, als im Duodenum und Jejunum und am Ende desselben ganz fehlen. Hier finden sich auch, besonders im untern Theile, aber nur an der vordern Darmwand, die *glandulae Peyerianae*. Da, wo sich das Ileum in das Colon einsenkt, bildet die Schleimhaut eine Duplicatur, die Grimmdarmklappe, *valvula Bauhini*.

Gefässe und Nerven des Jejunum und Ileum. *a)* Die Arterien entspringen aus der *art. mesenterica superior* und deren *ramus ileocolicus*; sie heissen *artt. intestinales s. jejunales et ileae*. — *b)* Die Venen ergiessen ihr Blut in die *v. mesenterica major*, welche es zur *v. portarum* bringt. — *e)* Die Saugadern sind die wahren Chylusgefässe. — *d)* Die Nerven, welche sehr fein, aber zahlreich sind, kommen vom *plexus mesentericus* und *coeliacus* des *nerv. sympathicus*.

Häute der dünnen Därme.

Der Dünndarm wird, wie der Magen, aus 3 um einander herum liegenden Hautschichten zusammengesetzt, von denen die äusserste eine seröse und Fortsetzung des Bauchfells ist, die mittlere aus Muskelfasern besteht und die innerste von der Darmschleimhaut gebildet wird. Unter einander sind diese Häute durch Zellgewebe verbunden, welches sich zwischen der Schleim- und Muskelhaut zu einer Art Zell-

haut gestaltet, die von einigen Anatomen die eigenthümliche oder Gefässhaut, *tunica propria s. vasculosa s. cellulosa s. nervea*, genannt wird. Verdauungs-organe.

a. Die **seröse** oder **Peritonäalhaut** des Dünndarms, welche den äussersten Ueberzug desselben abgiebt, dient, weil sie eine Fortsetzung des Bauchfells ist, zugleich zu seiner Befestigung. Der Peritonäalsack bildet nämlich von seiner an die hintere Wand der Bauchhöhle befestigten Rückenplatte aus in seine Höhle hinein eine Einstülpung oder einen blinden Beutel, dessen beide Platten anfangs dicht an einander liegen, und nur Gefässe, Nerven und Lymphdrüsen zwischen sich haben (Mesenterium), während sie am Grunde des Sackes auseinander weichen und das Jejunum und Ileum aufnehmen, deren äussern Ueberzug bildend. Dieser Beutel ist an seinem Ursprunge (*radix mesenterii*, Wurzel des Dünndarmgekröses) aus der Rückenwand des Bauchfells nur schmal (er reicht von der linken Seite des 2ten Lendenwirbelkörpers bis zum obern Ende der rechten *symphysis sacro-iliaca*), wird aber nach seinem Grunde hin immer weiter und legt sich nach den Windungen des Dünndarms in geschlängelte Falten. Zwischen die beiden Platten dieses Beutels hinein kann man nur von hinten durch eine von Fett und Zellgewebe geschlossene Spalte gelangen, welche ausserhalb des Peritonäalsackes an der hintern Fläche der Rückenwand desselben sichtbar ist und den Gefässen und Nerven zum Eintritte dient. — Das Duodenum liegt nicht mit in diesem Beutel, sondern oberhalb desselben, hinter der Falte des Bauchfells, welche sich von der Leber und dem Magen zum *colon transversum* herabzieht.

b. Die **Muskelhaut** des Dünndarms ist weit dünner (ungefähr $\frac{1}{5}'''$ dick) als die des Magens und besteht nicht wie diese aus 3 Faserschichten, sondern nur aus 2, von denen die äussere dünne und durch lockeres Zellgewebe vereinigte Bündelchen longitudinaler Fasern enthält, die innere, stärkere und aus dichter zusammen liegenden Bündeln zusammengesetzte dagegen von kreisförmigen Fasern gebildet wird, welche sich mit den Längenfasern kreuzen und nur als unvollkommene Ringe oder C förmige Bogen den Darm umgeben. Häute des Dünndarms

Die Muskelhaut dient durch die Contraktionen ihrer Fasern zur Erzeugung der wurmförmigen oder peristaltischen Bewegungen des Darmes. Diese Bewegungen, welche eben so unwillkührlich wie die des Magens und zur allmäligen Fortbewegung des Darminhaltes bestimmt sind, nehmen ihre Richtung vom Anfange gegen das Endstück des Darmes hin und richten sich im Allgemeinen nach der Beschaffenheit des Chymus. Ein reizender Chymus hat viel ausgedehntere und intensivere Bewegungen zur Folge, als ein milderer, weniger reizender.

c) Die **Schleimhaut** des Dünndarms ist eine Fortsetzung der des Magens, nur blässer als diese, ohne Magensaft absondernde Drüsen und im Duodenum von der Galle gelb gefärbt. Sie ist, damit sie der Ausdehnung des Darmes nachgeben kann, und eine grössere, aber doch nicht mehr Raum einnehmende Oberfläche darbietet, theils in viele schmale, C förmige und in die Höhle des Darmes hineinragende Falten: *plicae s. valvulae conniventes Kerkringii*, zusammengelegt, theils nach aussen zu kleinen Vertiefungen (Grübchen, *cryptae s. glandulae Lieberkühnianae*) ausgestülpt. welche der innern Oberfläche ein siebförmiges Ansehen geben. Die innere, mit einem zarten, weichen Cylinder-Epithelium überzogene Oberfläche dieser Haut, auf welcher die Aushauchung von Darmschleim und Darmsaft (*succus entericus*) und die Einsaugung von Substanzen geschieht, ist mit sehr vielen zarten Zotten, *villi* (weshalb sie auch ganz besonders den Namen der Zottenhaut, *tunica villosa*, erhält) und einer Menge Drüsen besetzt, die entweder einfache und zerstreut herum liegende *glandulae mucosae solitariae* oder *glandulae compositae acinosae*, wie die Brunnerschen Drüsen im *duodenum*, oder *agminatae*, wie die Peyerschen im Ileum, sind. Dicht unter ihrer innern Oberfläche ist die Schleimhaut, auf ähnliche Weise wie die Lungenzellen, mit einem sehr engen Capillargefässnetze durchzogen, an welchem man keine freien Enden wahrnimmt. Zwischen den Maschen dieses Netzes verlaufen zahlreiche Chylusgefässe.

1) Die **Kerkringischen Falten** oder Klappen, *plicae s. valvulae conniventes Kerkringii*, sind C- oder halbmondförmige, aus 2 Blättern bestehende und in die Höhle des Darms hineinragende, 1—2''' lange Vorsprünge der Schleimhaut, aber ohne Muskelfasern zwischen ihren Blättern, welche wie die übrige

Verdauungsorgane.

Schleimhaut mit Zotten besetzt sind und, wenn der Darm leer ist, dachziegelförmig auf einander liegen. Sie stehen in transversaler Richtung und sind in ihrer Mitte am höchsten (2—3‴), nach den Enden hin aber niedriger. Hier und da vereinigen sich solche Querfalten durch kleine, niedrige Längenfältchen mit den benachbarten. Im untern Horizontaltheile des Duodenum und Jejunum findet man sie am zahlreichsten, grössten und dichtesten neben einander stehend; kürzer und niedriger werden sie im Ileum; im obern Horizontaltheile des Duodenum und am Ende des Ileum fehlen sie ganz.

2) Die **Grimmdarmklappe**, *valvula coli s. Bauhini s. Fallopii s. Tulpii*, findet man da, wo das Ileum in das Colon eintritt und wird gebildet, indem die Schleimhaut des Ileum sich über die seröse und muskulöse Haut desselben hinaus bis ein Stück in die Höhle des Colon allein fortsetzt, sich dann umschlägt und in die Schleimhaut des Colon übergeht. So sind 2 Falten, eine obere und eine untere, entstanden, welche in die Höhle des Colon etwa $\frac{1}{2}$″ weit hineinragen und die Mündung des Ileum als eine Querspalte zwischen sich lassen. Jede dieser Falten besteht aus 2 Blättern, von denen das eine dem Ileum, das andere dem Colon angehört; zwischen ihnen liegen an der Basis der Falten quere Fleischfasern, wie im Pylorus. Diese Klappe, deren Enden etwas wulstig sind und *frenula Morgagnii* genannt werden, verhindert den Rücktritt fester und flüssiger Substanzen aus dem Dickdarme in den Dünndarm.

Häute des Dünndarms.

3) Die **Zotten, *villi*,** mit welchen die innere Oberfläche der Schleimhaut sehr zahlreich besetzt ist, geben dieser ein sammetartiges Ansehen und bestehen aus 3 Schichten; die innerste ist die Wand eines Lymphgefässes, die mittlere die von einem Blutgefässnetze durchzogene Schleimhaut, und die äussere das Cylinderepithelium. Die Zotten dienen, da in ihnen Lymphgefässe ihren Ursprung nehmen, hauptsächlich der Einsaugung des Chylus, was auch schon aus ihrem Vorkommen geschlossen werden kann, denn in der *pars transversa superior duodeni* fehlen sie und werden hier von ähnlichen unregelmässigen Zottenfältchen, wie sie sich im Magen finden, ersetzt, die im Duodenum nur etwas grösser sind und hin und wieder in abgerundete oder zugespitzte Blättchen auslaufen. Von der *plica longitudinalis duodeni* an abwärts stehen sie dagegen am gedrängtesten; im Ileum nimmt ihre Länge wieder etwas ab; an der *valvula Bauhini* besitzt nur die dem Ileum angehörende Platte Zotten. Auf welche Art aber die Einsaugung durch sie geschieht, ist noch unbekannt. Sie sind bis jetzt der Gegenstand mikroscopischer Untersuchungen vieler Anatomen gewesen. Verfolgt man die in den Zotten entspringenden Lymphgefässe, welche die Blutgefässe des Darmes begleiten, gegen die Höhle des Darmes hin, so sieht man sie in den interstitiellen Zellgewebsschichten zwischen den einzelnen Häuten des Darmes Netze bilden, welche bis zur äussern Fläche der Schleimhaut vordringen. Man kann 2 mit einander communicirende Lagen unterscheiden, eine innere zwischen der Schleim- und Muskelhaut, und eine äussere, zwischen der Muskel- und serösen Haut; die innere besteht aus Netzen mit länglichen Maschen, die äussere aus längslaufenden unter einander zusammenhängenden Gefässchen. Aus beiden Netzen gehen feine Stämme in schiefer Richtung ab zu den Lymphdrüsen am concaven Rande des Darmes.

Müller giebt als Resultat seiner Untersuchungen Folgendes an: die Zotten sind bald walzenförmige, bald blättchenförmige, oft pyramidale, kurze Fortsätze der innersten Haut des Darmes von $\frac{1}{4}$—1‴, höchstens $1\frac{1}{2}$‴ Länge, welche ihr, im Wasser vergrössert, das Ansehen eines dichten Pelzwerkes geben. An der Basis sind sie breiter und hängen durch ein häutiges Fältchen unter einander zusammen; ihr Ende ist bald rund, bald etwas zugespitzt, bald wie abgeschnitten (beim Hunde) und zeigt niemals eine Oeffnung. In ihrem Innern sind die Zotten mit einem Netze von Blutgefässen durchdrungen und in ihnen finden sich Anfänge der Saugadern. *Müller* hält es für einen wichtigen Umstand, dass sie zum Theil im Innern hohl sind und aus einem überaus zarten Häutchen bestehen, in welchem die Blutgefässe verlaufen. Diese einfache Höhlung, welche für den Anfang der Lymphgefässe gehalten werden kann, fand er öfters ganz mit Chylus erfüllt, aber meistens nur in walzenförmigen Zotten, dagegen schienen die breiten, platten mehr als eine solche einfache Höhlung zu enthalten. Neuerlich entdeckte er auch an sehr ausgewaschenen Darmstücken des Schaafes und Ochsens auf der ganzen Oberfläche der Darmzotten ganz undeutliche zerstreute Grübchen, die vielleicht für schief durchgehende Oeffnungen gehalten werden könnten, obschon *Fohmann's* Beobachtungen gegen mikroscopisch sichtbare Oeffnungen sprechen. Spritzt man Milch in das Innere eines Darmstücks vom Schaafe ein, bis sich die Lymphgefässe, wahrscheinlich durch Zerreissung des innersten Häutchens, plötzlich füllen, so findet man hernach die Zotten hier und da mit Milch gefüllt. Untersucht man diese, so glaubt man in den dünnen walzenförmigen Zotten nur einen einfachen Kanal zu sehen, die breiten, platten Villi dagegen enthalten mehrere

unregelmässige anastomosirende, meistens aber von der Basis nach dem Ende der Zotte gerichtete Kanäle, welche hier blind endigen oder sich in die fingerförmigen Fortsätze der platten Zotten fortsetzen. Diese Kanäle liegen dicht an einander, wie ein sehr unregelmässiges Netzwerk und sind viel stärker als die blutführenden Capillargefässe zu sein pflegen. *Müller* glaubt, dass, weil die Darmzotten so vielen Thieren fehlen, dieselben nicht die einzigen Organe der Einsaugung sind. Verdauungsorgane.

Krause sagt von den Darmzotten: jede Zotte hat die Gestalt eines länglichen, schmalen, dünnen Blattes, welches mit einer etwas breiten Basis über die freie Schleimhautfläche sich erhebt, mit sehr veränderlicher Richtung in die Höhle des Darms hineinragt und mit einer abgerundeten Spitze endigt. Sie haben im untern Theile des Duodenum und im Jejunum meistens eine Länge von $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$''', eine Breite von $\frac{1}{6}$''' und eine Dicke von $\frac{1}{20}$'''; die meisten sitzen mit schräger Basis auf, so dass ihr einer Rand länger ist als der andere. Im Ileum siud sie gewöhnlich $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$''' lang, $\frac{1}{8}$''' breit und $\frac{1}{24}$''' dick; manche aber schmäler und dicker, fast cylindrisch und mit einem dickern, rundlichern, kolbigen Ende versehen. Sie stehen mehr oder weniger gedrängt beisammen, je nachdem die Schleimhaut ausgedehnt oder zusammengezogen ist; im Durchschnitt kommen auf eine Quadratlinie im Duodenum und Jejunum 50—90, im Ileum 40—70 Zotten. Sie sind weder an ihren Enden, noch an ihrer Oberfläche mit Mündungen versehen, nehmen aber durch Imbibition leicht Flüssigkeiten in ihr Gewebe, welches sehr kleine Bläschen zu enthalten scheint, auf. Sie werden von vielen Capillargefässen ($\frac{1}{148}$—$\frac{1}{555}$''' im Dm.) durchzogen, welche geschlängelte, concentrische, durch Queräste anastomosirende Schlingen bilden, von denen die längste den Rändern der Zotte am nächsten läuft. Mitten durch dieses Capillargefässnetz sah *Krause* ein Lymphgefässstämmchen (von $\frac{1}{72}$''' Dm.) laufen, welches aus mehrern kleinern Saugadern (von $\frac{1}{81}$—$\frac{1}{162}$''' Dm.) entstand, die zum Theil netzförmig communicirten.

Nach *Lieberkühn*, welcher in jeder Zotte eine eiförmige und sich am Ende derselben in den Darm öffnende Höhle *(ampulla)* sah, scheinen die Darmzotten, so wie die ganze übrige innere Oberfläche der Darmschleimhaut, von einem dünnen, fast unzertrennlich verbundenen Epithelium überzogen zu sein.

Nach *Henle* sind die Darmzotten im leeren Zustande platt, theils haarförmig, lang und schmal und selbst mit verdünnter Basis, theils klappenförmig, mit breiter Basis und gebogenem freien Rande; ihre Länge beträgt 0,25—0,33''', der Durchmesser der cylindrischen 0,07—0,08'''. Sie sind von der Schleimhaut des Darmkanals gebildet, welche, mit ihrem Cylinderepithelium bekleidet, gleich einem Handschuhfinger oder einer schmalen Falte in die Höhle des Darmes vorspringt. Die schmalen Zotten haben eine einfache centrale Höhlung, welche an der Spitze blind, zuweilen etwas kolbig erweitert anfängt und in der Axe bis zur Basis verläuft; die breiten Zotten besitzen entweder ebenfalls einen einfachen Kanal, der an der einen Seite geschlossen beginnt und sich längs dem gebogenen Raude hinzieht, um sich an der andern Seite in die Tiefe zu verlieren, oder sie haben 2 Kanäle, die neben einander auf dem höchsten Theile der Falte mit blinden, oft rankenförmig gekrümmten Spitzen entspringen und von da aus divergirend jeder dicht an dem Seitenrande des Blättchens weiter fortgehen. Die Anfänge der Lymphgefässe in den Zotten bestehen, wie die feinsten Capillargefässe, aus einer einzigen Haut, und diese Haut entspricht ihrem Baue nach der Längsfaserhaut der Venen (s. Bd. I. S. 477). Ein feines Haargefässnetz umspinnt das Lymphgefäss der Zotte und *Valentin* stellt deshalb die Vermuthung auf, dass der Chylus erst aus diesem Blutgefässnetze in die Höhle der Darmzotte abgesetzt werde (wie die Absonderung eines Secretes in das blinde Ende eines Drüsenkanälchens geschieht). Häute des Dünndarms.

4) Die **Lieberkühnschen Drüsen** oder Grübchen, *glandulae s. cryptae Lieberkühnianae*, sind kleine Vertiefungen oder Ausstülpungen der Schleimhaut, welche in grosser Menge zwischen den Bases der Zotten sichtbar sind (nach *Krause* 3—8 zwischen je 2 Zotten) und der Schleimhaut das Ansehen eines Honigkuchens geben. Sie haben nach *Krause* einen Dm. von $\frac{1}{40}$—$\frac{1}{30}$''', eine Tiefe von $\frac{1}{20}$''', ihre Oeffnungen sind ungefähr 2—3 mal so gross als die Blutkörperchen des Frosches und 8—12 mal so gross als die der Säugethiere. Die Wände dieser *folliculi* sind mit einem dichten Capillargefässnetze durchzogen; auf dem Boden derselben finden sich 1 oder mehrere, oft mit weisser Flüssigkeit gefüllte runde Körperchen oder Bläschen (von $\frac{1}{50}$—$\frac{1}{100}$''' Dm.), welche von einigen für die Anfänge der Lymphgefässe, von andern für Schleimdrüschen gehalten werden.

5) Drüsen des Dünndarms. Ausser den einfachen Schleimbälgen *(glandulae mucosae solitariae)*, welche überall zerstreut herum liegen, sind die Brunnerschen (im obern Theile des Duodenum) und Peyerschen Drüsen (im untern Theile des Ileum) noch besonders erwähnenswerth. Nach Einigen haben diese Drüsen Ausführungsgänge, nach Andern sind es vollkommen geschlossene Kapseln; *Henle* rechnet dieselben zu den einfachsten Drüsenbläschen (s. S. 207), welche anfangs geschlossen sind, nach einiger Zeit aber bersten und sich entweder für immer, oder auf kürzere oder längere Zeit in offene Grübchen verwandeln.

a) Glandulae Brunnerianae, die Brunnerschen Drüsen, sind nach *Krause* plattrundliche, linsenförmige, $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{2}$''' grosse, hin und wieder in Läppchen abgetheilte *glandulae compositae acinosae*, deren *acini* kugelrund oder länglich sind und einen Dm. von $\frac{1}{35}$—$\frac{1}{70}$''' haben. Sie ragen mit dem grössern Theile ihres Umfanges mehr an der äussern Oberfläche der Schleimhaut, als an der innern hervor und öffnen sich mit weiten Mündungen

Verdauungs-organe.

nach der Höhle des Darms hin. Vereinzelt kommen sie hier und da im Dünndarme vor, in grösserer Menge beisammen aber nur im Duodenum und zwar in der *pars horizontalis superior*.

b) Glandulae Peyerianae, die Peyerschen Drüsen, welche in länglich runden oder rundlich viereckigen Haufen beisammen liegend, nur die dem Ansatze des Mesenterium entgegengesetzte vordere Wand des Darmes einnehmen, finden sich vorzüglich im untern Theile des Ileum in grosser Menge vor, weniger zahlreich aber ansehnlicher dagegen im untern Theile des Jejunum und im obern des Ileum. Sie sind bis jetzt noch räthselhafte Organe; nach *Krause* und *Böhm* geben sie sich als runde, weisse, ebene und etwas hervorragende Stellen der Schleimhaut zu erkennen, auf welchen weder Oeffnungen noch Darmzotten zu entdecken sind, und die in ihrem Umfange von Zotten kranzförmig umgeben werden. Diese weissen, nackten Stellen bilden die Wand einer Peyerschen Drüse, d. i. eines Schleimbalges (von $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{3}$''' Dm.), welcher sich von einer *glandula solitaria* dadurch unterscheidet, dass seine Wände etwas dünner, die Höhle desselben grösser und von geringerer Rauhigkeit ist und dass er eine grössere Anzahl von Mündungen hat. Diese Mündungen, deren Zahl 5—10 ist, durchbohren die Schleimhaut in schräger Richtung und bilden zwischen den Zotten, die den Umfang des Schleimbalges kranzförmig umgeben, ebenfalls einen Kreis um den weissen, runden, der Zotten entbehrenden Fleck. Sie zeichnen sich von den *Lieberkühn*'schen Grübchen zwischen diesen Zotten durch einen weniger regelmässig kreisförmigen, und mehr länglichen Umfang und grössern Durchmesser (von $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{13}$''') aus. In der Höhle einer Peyerschen Drüse findet man einen grauweisslichen Schleim, dessen Körnchen feiner als die gewöhnlichen Schleimkörner sind und der nach *Krause* dem der *glandulae solitariae* gleicht. Doch ist es *Böhm* nicht gelungen, diesen Schleim durch die im Kreise aufgestellten Oeffnungen herauszudrücken.

c) Die *glandulae mucosae solitariae*, welche überall, im Jejunum in grösster Anzahl, zerstreut stehen, beschreibt *Krause* als einfache Schleimbälge von $\frac{1}{4}$—$\frac{5}{4}$''' Grösse, welche grösstentheils in der Zellhaut liegen und die Schleimhaut in Gestalt eines kleinen, aber dicht mit Zotten besetzten Hügels hervordrängen. Sie haben dickere Wände als die Peyer'schen Drüsen und eine kleinere Höhle, deren Weite etwas mehr als die Hälfte des Durchmessers der ganzen Drüse beträgt; sie öffnen sich mit 1 oder 2—3 Mündungen zwischen den Bases der Zotten. In ihnen wird ein opaker Schleim abgesetzt, dessen Körnchen $\frac{1}{530}$—$\frac{1}{480}$''' im Dm. haben. Je grösser die Anzahl dieser Drüsen ist, desto sparsamer und kleiner sind die *glandulae Peyerianae* vorhanden.

B. Dickdarm, der weite Darm, *intestinum crassum s. amplum.*

Darmkanal (Dickdarm).

Der dicke Darm, welcher wie der Dünndarm in 3 nicht scharf geschiedene Abtheilungen zerfällt, nämlich in den Blinddarm (*intestinum coecum*), Grimmdarm (*intestinum colon*) und Mastdarm (*intestinum rectum*), erstreckt sich vom Ende des Dünndarms bis zum After und ist viel kürzer, aber bedeutend weiter als der Dünndarm. Er fängt im untern Theile der rechten Hüftbeingegend mit einem blinden Ende (*coecum*, welches *Weber* den Anfang des Colon nennt) an, geht als Colon (in dessen innere Wand sich da, wo es mit dem Coecum zusammenstösst, das Ileum einsenkt) zum rechten Hypochondrium bis unter die Leber in die Höhe (*colon ascendens*), macht hier eine Krümmung (*flexura coli dextra*) und läuft dann unter dem Magen quer hinüber (*colon transversum*) nach links bis zur Milz, von wo aus er nach abermaliger Krümmung (*flexura coli sinistra*) im linken Hypochondrium und durch die linke Hüftbeingegend herabsteigt (*colon descendens*) und, sich Sförmig krümmend (*flexura iliaca s. S romanum*), im kleinen Becken mit dem Mastdarme endigt. Auf diese Weise umgiebt der Dickdarm bogenförmig die Windungen des Dünndarms. Seine Länge beträgt meistens 4—5', wovon auf das Coecum 2'', auf das Rectum 6'' kommen; sein Durchmesser hält im Mittel 1½'' und kann bis auf 2'' erweitert werden. Was den Bau des Dickdarms betrifft, so besteht er wie der Dünndarm aus 3 Hautlagen, die sich in mancher Hinsicht von denen des Dünndarms unterscheiden; es sind: die äussere seröse oder der Peritonäalüberzug, die mittlere oder Muskelhaut und die innere oder Schleimhaut; die Zellgewebslage zwischen

den beiden letzten Häuten wird von einigen auch hier als eigenthümliche oder Gefässhaut aufgeführt. Das Coecum und Colon bieten nicht wie der Dünndarm die Form einer gleichförmigen cylindrischen Röhre dar, sondern haben eine höckerige Oberfläche; man sieht an ihnen 3 glatte in der Länge des Darms verlaufende, fingerbreite Streifen (*taeniae coli*) und zwischen diesen 3 Reihen blasenartig hervorgetriebener und durch quere Einschnürungen getrennter Erweiterungen, *cellulae s. haustra s. loculamenta coli.* Der Mastdarm ist aber gleichförmig cylindrisch. Verdauungsorgane.

1) Blinddarm, *intestinum coecum* (*s. caput coli*),

oder von Denen, welche ihn nicht als einen besondern Darm zählen, der Anfang des Colon genannt, liegt als ein kurzer, weiter, rundlicher Sack, welcher nach unten geschlossen ist und nach oben da, wo sich das Ileum mit der *valvula Bauhini* (s. S. 362) in die Höhle des Dickdarms einsenkt, in das aufsteigende Colon übergeht, in der rechten Hüftbeingegend auf dem rechten *m. iliacus internus.* Aus der linken und hintern Fläche dieses Darmes, nahe oberhalb seines untern blinden Endes, ragt ein enger, cylindrischer Fortsatz, der Wurmfortsatz, *processus vermiformis s. appendix vermicularis*, heraus, welcher ganz die Struktur des Darmes hat, sich in verschiedenen Richtungen nach dieser oder jener Seite hin krümmt (meist nach oben und innen) und mit einem freien, abgerundeten und geschlossenen Ende aufhört. Dieser Fortsatz ist meist 2—3″ (auch bis 6″ lang) und hat 2—3‴ im Durchmesser. Eine kleine 3eckige Falte des Bauchfells (*mesenteriolum appendicis*), eine Fortsetzung des Mesocoecum, befestigt ihn an den Blinddarm. Beim Embryo ist dieser Fortsatz weiter, mehr konisch und weniger vom Blinddarme abgeschnürt. Darmkanal (Dickdarm).

a. Der Peritonäalüberzug des Coecum bekleidet das geschlossene Ende desselben und den *processus vermicularis* vollständig, dagegen bleibt an der obern Portion dieses Darmes ein Theil seiner hintern Fläche unbedeckt und diese ist durch Zellgewebe an die *fascia iliaca* angeheftet. Der Wurmfortsatz hat sein Mesenteriolum.

b. Die Muskelhaut und Schleimhaut hat dieselbe Bildung wie am Colon.

Gefässe und **Nerven** des Coecum. *a)* Arterienzweige erhält es von der *art. ileo-colica*, welche aus der *art. mesenterica superior* entspringt; — *b)* Die Venen gehen zur *v. ileo-colica.* — *c)* Die Saugadern sind weit weniger zahlreich und viel dünner als am Dünndarme. — *d)* Die Nerven kommen aus dem *plexus mesentericus superior* des *nerv. sympathicus.*

2) Grimmdarm, *intestinum colon.*

Er zerfällt nach seinem halbkreisförmigen Laufe in den in der rechten Seite der Bauchhöhle aufsteigenden (*colon ascendens s. dextrum*), in den queren (*c. transversum*) und in den auf der linken Seite absteigenden Theil (*c. descendens s. sinistrum*). — Dieser Darm fängt in der *regio iliaca dextra*, an der hintern Bauchwand (d. i. an der innern Fläche des *m. iliacus internus*) da von dem Coecum an, wo sich der Dünndarm an der innern, linken Wand des Dickdarms endigt und in dessen Höhle hinein die *valvula Bauhini* bildet, so dass also die Stelle dieser Endigung als Gränze zwischen Coecum und Colon angesehen werden kann. Von hier steigt das *colon ascendens s. dextrum* vor dem rechten *m. quadratus lumborum* und der rechten Niere zur *regio hypochondriaca dextra*, bis unter den rechten Leberlappen in die Höhe, indem es sich während dieses Laufes erst rückwärts, dann wieder vorwärts lenkt. Unterhalb des rechten Leberlappens geht nun das aufsteigende Colon, indem es eine nach links gerichtete Krümmung, *flexura coli dextra*, beschreibt, in das *colon transversum* über, welches aus dem rechten Hypochondrium quer durch den obern Theil der Nabelgegend hinüber in das linke Hypochondrium läuft. In diesem Verlaufe liegt der Quergrimmdarm unterhalb der Leber und der grossen Curvatur des Magens, über den Windungen des Jejunum, vor dem Duodenum und Pancreas, unmittelbar hinter der Bauchwand; er lenkt sich von der rechten Seite bis gegen seine Mitte vorwärts, von der Mitte aber bis

Verdauungs-organe.

zur linken Seite wieder rückwärts. Am untern Theile der innern Fläche der Milz angelangt, macht der Quergrimmdarm eine zweite Krümmung und zwar nach unten, *flexura coli sinistra*, und geht nun, sich erst rückwärts, dann wieder vorwärts lenkend, als *colon descendens s. sinistrum*, an der hintern Bauchwand, vor dem linken *m. quadratus lumborum* und der linken Niere bis in die *regio iliaca sinistra* herab. Hier, vor dem linken *m. iliacus internus*, krümmt sich das Colon nach rechts und zugleich etwas auf- und rückwärts, so dass es schräg vor dem linken *m. psoas major* zur vordern Fläche des 5ten Lendenwirbels hinläuft; sodann macht es noch eine Krümmung nach unten und tritt zwischen diesem *m. psoas* und dem Körper des 5ten Lendenwirbels nach unten, um sich in den Mastdarm fortzusetzen. Diese beiden letzten, nahe auf einander liegenden Flexuren des Colon geben dem Endtheile desselben eine S förmige Gestalt und den Namen der *flexura iliaca* oder des *S romanum*. Das Colon so wie das Coecum unterscheidet sich durch seine *ligamenta* und *cellulae* (s. unten Muskelhaut) leicht von allen übrigen Därmen.

a. Der äussere, seröse Ueberzug des Colon ist am *colon ascendens* und *descendens* unvollständig, indem sich die Platten der Falte des Bauchfells, welche diese Theile aufnimmt, an dessen hinterer Fläche nicht an einander legen (wie dies am Jejunum, Ileum und *colon transversum* der Fall ist) und Gekröse bilden, sondern sich nur über die vordere Darmwand hinziehen und die hintere unbekleidet lassen, so dass diese durch Zellgewebe an die hintere Bauchwand angeheftet werden muss. Trotzdem nennt man diese unvollständigen Bauchhautfalten Gekröse, nämlich *mesocolon dextrum s. ascendens* und *mesocolon sinistrum s. descendens*. — Dagegen ist das *colon transversum* in eine bedeutendere und vollständige Falte des Peritonäum gewickelt, deshalb auch weit beweglicher und an einem gegen 4″ breiten Gekröse, *mesocolon transversum*, aufgehangen, das eine Art horizontaler Scheidewand in der Bauchhöhle bildet, oberhalb welcher Magen, Leber, Milz und Pancreas liegen, dagegen unterhalb die Dünndärme.

Darmkanal (Dickdarm, Colon).

Das *mesocolon transversum*, welches, wie jedes Gekröse, aus 2 Platten, und zwar aus einer obern und einer untern besteht, die sich über den Quergrimmdarm hinaus als die beiden hintern Blätter des grossen Netzes fortsetzen, wird auf folgende Art gebildet: die obere Platte (ein Theil des *saccus epiploicus*) tritt von der hintern Wand des Bauchfellsackes aus, nachdem diese die vordere Fläche der Pancreas und des Duodenum überzogen hat, nach vorn, um die obere Fläche des Quergrimmdarms zu bekleiden. Hat sie dies gethan, so schlägt sie sich aber nicht auf die untere Fläche desselben um, und geht in die untere Platte über, sondern sie legt sich nur an diese an und setzt sich in das grosse Netz fort; in diesem biegt sie sich nach aussen um und gelangt auf diese Art zur untern Fläche des Magens, des kleinen Netzes und des *lobulus Spigelii* der Leber. Diese Platte bildet in ihrer Ausdehnung den *saccus epiploicus* (s. Bauchfell). Die untere Platte fängt ebenfalls von der hintern Wand des Bauchfellsackes an und begiebt sich, dicht an die obere Platte angelagert, vorwärts zum Quergrimmdarme, bekleidet dessen untere Fläche und setzt sich über diese hinaus in das grosse Netz fort, wo sie sich um die Duplicatur der obern Platte nach vorn und oben herumschlägt und auf die vordere Fläche des Magens und des kleinen Netzes übergeht. Beide Platten fliessen erst am *foramen Winslovii* wieder in einander.

An mehrern Stellen bildet der seröse Ueberzug des Colon kleine, halbkreisförmige und von der Oberfläche des Darmes frei herabhängende Verdoppelungen oder Läppchen, zwischen deren Blättern Fettklümpchen angehäuft sind; sie werden *appendices epiploicae s. adiposae* genannt.

b. In der Muskelhaut des Colon und Coecum sind die Längenfasern und Zirkelfasern auf andere Weise wie im Dünndarme und Mastdarme geordnet. Die *fibrae longitudinales* liegen nämlich nicht rings um den Darm herum, sondern dicht neben einander zu 3 platten, 4‴ breiten Strängen vereinigt (*fasciculi s. ligamenta coli*), welche sich schon an der äussern Oberfläche des Darmes als glatte Streifen (*taeniae*) zu erkennen geben. Sie fangen am Wurmfortsatze an und endigen sich am Mastdarme, wo die einzelnen Fasern wieder aus einander treten. Der eine dieser Stränge liegt da, wo sich das Gekröse ansetzt, der andere an der entgegengesetzten Seite (am Quergrimmdarme da, wo das grosse Netz angeheftet ist), der dritte nach den dünnen Därmen zu. Weil diese Längenfasern kürzer als die übrigen Häute des Darmes sind, so wird dieser der Länge nach zusammengezogen und es entstehen 3 Reihen wulstförmiger und blasenartiger Hervortreibungen auf der äussern Fläche,

dagegen an der innern diesen entsprechende zellenartige Vertiefungen (*cellulae s. loculamenta coli*). Die *fibrae circulares* sind in den Zwischenräumen dieser Zellen kürzer, als an den Wänden derselben und erzeugen die Einschnürungen, durch welche jene von einander abgegränzt werden. **Verdauungsorgane.**

c. Die Schleimhaut des Colon und Coecum, welche keine Zotten besitzt, wohl aber eine Menge zarter Fältchen, zwischen denen sich feine Zellchen (*cryptae*) befinden, bildet da, wo sich äusserlich die Einschnürungen zeigen, halbmondförmige Querfalten (*plicae sigmoideae*), an deren Basis kreisförmige Fleischfasern zwischen ihren Blättern liegen.

Gefässe und **Nerven** des Colon. *a)* Die Arterien nehmen ihren Ursprung aus der *art. mesenterica superior* und *inferior;* aus ersterer tritt die *art. colica dextra* zum *colon ascendens* und die *art. colica media* zum *colon transversum;* letztere schickt dem *colon descendens* die *art. colica sinistra.* — *b)* Die *venae colicae* senken sich in die *v. mesenterica major*, welche die *v. portae* bilden hilft. — *c)* Die Saugadern s. Bd. I. S. 589. — *d)* Die Nerven kommen aus dem *plexus mesentericus superior* und *inferior* des *nerv. sympathicus.*

3) Mastdarm, Afterdarm, *intestinum rectum*,

das unterste Stück des Darmkanals, liegt in der Mitte der hintern Wand des kleinen Beckens, an der vordern Fläche des Kreuzbeins. Er fängt unterhalb des *S romanum coli* an der linken Seite des 5ten Lendenwirbelkörpers und des Promontorium an und steigt dann, genau der concaven vordern Fläche des *os sacrum* folgend, anfangs etwas schief von links nach rechts, dann ganz gerade bis zur Spitze des Steissbeins herab, wo er unterhalb des *fundus vesicae* (beim Manne) oder der hintern Wand der Scheide (beim Weibe) mit einer runden Oeffnung, dem After, *anus*, endigt. In diesem Verlaufe liegt er hinter den im kleinen Becken liegenden Windungen des Ileum, hinter der Harnblase (beim Manne) oder der Gebärmutter (bei der Frau). Er hat eine cylindrische Form, ist glatt, nicht wie das Colon mit blasenartigen Erweiterungen versehen, und meist enger wie dieses; doch kann er beträchtlich erweitert werden und sein unteres Ende ist gemeiniglich etwas ausgedehnt. In seiner Struktur weicht er so von den übrigen Därmen ab, dass dieses Ende des Darmkanals dem Anfange desselben, der Speiseröhre, ähnlicher wird. Dieser Darm liegt grösstentheils ausserhalb des Bauchfells und wird nur an seiner vordern Fläche eine Strecke von diesem bekleidet, während der übrige Theil desselben dafür von Zellgewebe bedeckt ist, welches ihn an die benachbarten Theile befestigt. **Darmkanal (Dickdarm).**

a. Der Peritonäalüberzug findet sich am Mastdarme an seiner vordern Wand nur bis zur Hälfte seiner Länge, bis zum 2ten oder 3ten Kreuzbeinwirbel; an den Seiten reicht er aber noch nicht so weit, höchstens 2″ weit herab; an der hintern Wand fehlt er eben so wie an der ganzen untern Hälfte des Mastdarms, welche daher ausserhalb des Bauchfells zu liegen kommt. Die Falte des Bauchfells, welche auf das Rectum übergeht, wird Mastdarmgekröse, *mesorectum*, genannt, hängt nach oben mit dem Mesenterium und linken Mesocolon zusammen und setzt sich nach vorn, 2 Seitenfalten (*plicae semilunares Douglasii*) bildend, beim Manne auf die Blase, beim Weibe auf den Uterus fort.

b. Die Muskelhaut des Mastdarms ist weit dicker und stärker als an den übrigen Därmen (mehr als 1‴ dick) und der des Oesophagus ähnlich. Ihre Längenfasern sind nicht wie am Colon in 3 Stränge geordnet, sondern umgeben den ganzen Umfang des Darmes; die unter diesen liegenden Kreisfasern bewirken keine einzelnen Einschnürungen und liegen desto näher und dichter an einander, je mehr sie sich dem After nähern. Nahe oberhalb desselben bilden sie einen engern, dickern, 3—4‴ breiten Ring, den *m. sphincter ani internus*, welcher die Oeffnung des Mastdarms verschliessen kann und dessen Fasern (animalische), so wie die Längenfasern des *rectum*, mit dem *m. sphincter externus* und den *mm. levatores ani* zusammenhängen. Am Anfange des Mastdarms ist die Farbe der Muskelfasern noch blass-röthlich, nach und nach wird sie aber dunkler, und erreicht am After die Röthe der willkührlichen Muskeln.

Verdauungsorgane.

c. Die Schleimhaut des Mastdarms ist stärker und fester als in den übrigen Därmen und wird gegen den After hin immer röther. Sie bildet nur am obern Ende des Rectum eine quere und am After eine ringförmige Falte, *plica annularis*. Im übrigen Theile ist sie in Längenfalten gelegt (*columna rugarum intestini recti*), die um so mehr in die Höhle des Darmes hineinragen, je mehr dieser zusammengezogen ist. Zwischen diesen Falten finden sich Grübchen, *sinus*, und grössere Schleimhöhlen. Da wo sich die Schleimhaut am After in die äussere Haut fortsetzt, ist diese, wenn der After durch die Sphincteren zusammengezogen ist, in kurze Falten gelegt, die wie Strahlen divergiren, bei der Entleerung des Kothes aber verschwinden. Hier ist eine scharfe, gezackte Gränze zwischen dem Cylinderepithelium der Schleimhaut und der Epidermis der Haut.

Gefässe und **Nerven** des Mastdarms. *a)* Die Arterien sind: *art. haemorrhoidalis interna*, ein Zweig der *art. mesenterica inferior*, welche für den obern Theil des Mastdarms bestimmt ist; die *artt. haemorrhoidales mediae* aus den *artt. vesicales* für den mittlern Theil und die *artt. haemorrhoidales externae* von den *artt. pudendae communes*, die sich am untern Theile verzweigen. — *b)* Die Venen entsprechen den Arterien und ergiessen ihr Blut durch die *v. mesenterica inferior* in die *v. portae* und in die *vv. hypogastricae*. — *c)* Nerven erhält das Rectum in grosser Menge, theils vom *nerv. sympathicus*, und zwar aus dem *plexus mesentericus inferior* und *hypogastricus*, theils für seinen untern Theil aus dem 3. *nerv. sacralis* und dem *plexus pudendo-haemorrhoidalis* des 4. Sacralnerven.

Häute des Dickdarms.

Häute des Dickdarms.

a. Die **äussere seröse** Bekleidung des Dickdarms ist weit weniger vollständig als die des Jejunum und Ileum, denn nur das *colon transversum* ist ganz zwischen 2 Blätter einer Falte des Bauchfells eingeschlossen und durch ein wirkliches Gekröse (*mesocolon transversum*), dessen beide Platten, ehe sie den Darm bekleiden, dicht an einander liegen, beweglich aufgehangen. Dagegen werden das *colon ascendens* und *descendens* und der obere Theil des *rectum* nur an ihren vordern Wänden vom Peritonäum überzogen, während die hintere Wand durch Zellgewebe mit den benachbarten Theilen verbunden wird und deshalb diese Därme fast unbeweglich an die hintere Wand der Bauchhöhle befestigt sind. Der untere Theil des Mastdarms hat gar keinen Peritonäalüberzug und liegt ausserhalb des Bauchfellsackes.

b. Die **Muskelhaut** des Dickdarms ist stärker als die des Dünndarms, besteht aber, wie diese, aus einer äussern Schicht longitudinaler Fasern und einer innern kreisförmigen; nur sind die erstern am Coecum und Colon in 3 Stränge geordnet und die letztern bilden daselbst Einschnürungen. Am Mastdarme nähern sich dagegen die Fleischfasern denen der Speiseröhre. — Durch die Contraktionen dieser beiden Arten von Muskelfasern entstehen ähnliche, aber langsamer vor sich gehende, wurmförmige, vom Anfange bis zum Ende des Dickdarms fortlaufende Bewegungen (*motus peristalticus*), wie im Magen und Dünndarme.

c. Die **Schleimhaut** des Dickdarms ist weisser, dicker und von mehr derber und zäher Textur als die des Dünndarms, von welcher sie sich hauptsächlich durch den Mangel an Zotten unterscheidet. Anstatt der *plicae conniventes s. valvulae Kerkringii* bildet sie im Coecum und Colon halbmondförmige Querfalten, *plicae sigmoideae*, welche in Abständen von $\frac{1}{2}$ — 1″ an der Stelle der äusserlich sichtbaren Einschnürungen befindlich sind und daher mit ihrer Basis meistens nur an einem Drittel der Darmwand (d. i. von einer *taenia* zur andern) festsitzen. Sie ragen $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$″ weit in die Höhle des Darms hinein und berühren einander nicht mit ihren freien Enden. An ihrer Basis nehmen sie zwischen ihre Blätter kreisförmige Fleischfasern auf. Im Mastdarme ist die Schleimhaut, wie im Oesophagus, der Länge nach gefaltet. — Die innere Oberfläche der Schleimhaut zeigt, vorzüglich im Coecum, eine grosse Menge zarter unregelmässig gestellter Fältchen, ähnlich denen des Magens, welche wahrscheinlich die fehlenden Zotten vertreten. Zwischen ihnen befinden sich sehr zahlreiche kleine Zellchen oder Grübchen (*cryptae*, den Lieberkühn'schen analog), die sich mit unbewaffnetem Auge wie äusserst kleine sehr

dicht liegende Nadelstiche ausnehmen. Ausserdem öffnen sich hier noch viele einzeln stehende (nur im Wurmfortsatze dicht an einander gedrängte), plattrunde, $\frac{2}{3}'''$ im Dm. haltende, einfache Schleimdrüsen mit Mündungen von $\frac{1}{10}'''$ Dm. Das Secret dieser Schleimhaut ist ein zäher Schleim und Darmsaft (s. b. Verdauung). Verdauungsorgane.

Entstehung des Darmkanals s. später bei Entwickelung des Embryo.

IV. Nebenorgane der Verdauung, das sind: Leber und Bauchspeicheldrüse.

1. Leber, *hepar*, *jecur*, Gallendrüse, *glandula biliaria*.

Die Leber, in welcher die Bereitung der Galle vor sich geht, ist eine länglich viereckige Drüse (*glandula composita acinosa*), die grösste des Körpers und das grösste aller Eingeweide des Bauches. Sie hat ihre Lage in querer, etwas schräger Richtung in der Unterleibshöhle innerhalb des Bauchhautsackes, grösstentheils in der *regio hypochondriaca dextra*, aus welcher sie sich noch, dicht unter dem Zwerchfelle und über dem *mesocolon transversum*, nach links bis ins Epigastrium erstreckt. Ihre Form ist die eines länglichen Vierecks mit abgerundeten Ecken, dessen Querdurchmesser 10—12″ und der von vorn nach hinten (der Breite) 7—$7\frac{3}{4}$″ misst; die grösste Dicke der Leber, die sich am hintern Rande befindet, beträgt $2\frac{1}{2}$—$2\frac{3}{4}$″, nach vorn und nach den Rändern hin wird sie bedeutend dünner; ihr absolutes Gewicht ist im Mittel $5\frac{1}{4}$ Pfund, das specifische 1,0721, der räumliche Inhalt 88 K. Z. Man bezeichnet an der Leber folgende Theile:

a. Die obere Fläche, *superficies convexa*, ist glatt, convex (in der Mitte am meisten erhaben), hinten aufwärts, vorn vorwärts gewandt; sie berührt hinten die untere Fläche der *pars costalis dextra* und des *centrum tendineum* des Zwerchfells, vorn sieht sie gegen die innere Fläche der Bauchdecke. Von dieser Fläche aus bildet der seröse Ueberzug der Leber eine breite Falte zum Zwerchfelle, das *lig. suspensorium hepatis*, durch welches diese Fläche in 2 Hälften, in einen grössern rechten und einen kleinern linken Leberlappen, getheilt ist. Leber.

b. Der hintere und höher liegende Rand der Leber, *margo obtusus*, ist kürzer und breiter als der vordere, und stumpf abgerundet; an ihn setzt sich eine schmale Falte des Bauchfells, welche *lig. coronarium hepatis* genannt wird und, an ihrem freien rechten und linken Ende breiter werdend, das *lig. triangulare dextrum* und *sinistrum* bildet.

c. Der vordere, untere Rand, *margo acutus*, ist abwärts gerichtet und weit dünner, schärfer und länger als der hintere; er hat etwas näher nach seinem linken Ende hin einen schmalen Einschnitt, *incisura interlobularis*, welcher die Gränze zwischen dem rechten und linken Leberlappen andeutet und das *lig. teres* (d. i. die frühere *vena umbilicalis*) aufnimmt, dagegen weiter nach rechts einen kleinen Ausschnitt, *incisura vesicalis*, an welchem das verschlossene Ende der Gallenblase hervorsieht. Dieser Rand ragt etwas unter den Knorpeln der 7ten—10ten Rippe hervor.

Verdauungsorgane.

d) Die untere Fläche ist concav und hinten abwärts, vorn rückwärts gewandt; sie bedeckt das obere Ende der rechten Niere, die *flexura coli dextra* und einen Theil des *colon ascendens* und *transversum*, das kleine Netz, den *pylorus* und einen Theil der vordern Magenwand, die *pars horizontalis superior* und *descendens duodeni.* An dieser Fläche befinden sich 2 Längenfurchen, *fossae longitudinales*, eine rechte und eine linke, welche durch eine Querfurche, *fossa transversa s. porta hepatis*, zusammenhängen und von denen eine jede in eine vordere und eine hintere Hälfte oder Grube getheilt wird, deren Gränze die Stelle ist, wo sich die Querfurche in die Längenfurche einsenkt. So sind diese 3 Furchen in Form eines H verbunden und theilen die untere Leberfläche in 4 Lappen, nämlich in einen rechten und einen linken, in einen mittlern vordern (vor der Querfurche) oder den viereckigen, *lobulus quadratus*, und einen mittlern, hinter der *porta* liegenden oder den *lobulus Spigelii.*

1) Die Querfurche, Pforte, *fossa transversa*, *porta hepatis*, *sinus venae portarum*, geht in querer Richtung, nicht ganz in der Mitte, sondern etwas weiter nach hinten, von der linken Längenfurche, etwas schmäler werdend, zur rechten, ist 2″ lang und 1 — 1½″ breit und nimmt die in die Leber eintretende Pfortader, die Leberarterie und den *plexus hepaticus nervi sympathici*, so wie die aus der Leber hervorkommenden *ductus hepatici* auf. Alle die genannten Theile werden von einer dichten Zellstoffschicht, der *capsula Glissonii*, umgeben, die sich an den Gefässen ins Innere der Leber fortsetzt, und in das Zellgewebe, welches die Läppchen der Leber vereinigt *(tela interlobularis)* übergeht.

Leber.

2) Der vordere Theil der rechten Längenfurche, *fossa vesicae felleae*, *s. fossa longitudinalis dextra anterior*, ist länglich, flach und zur Aufnahme der Gallenblase bestimmt; er liegt zwischen dem *lobulus dexter* und *quadratus*, fängt am vordern scharfen Rande der Leber, wo dieser die *incisura vesicalis* hat, an und läuft schräg rückwärts und links in die Höhe.

3) Der hintere Theil der rechten Längenfurche, *fossa venae cavae*, *s. fossa longitudinalis dextra posterior*, befindet sich zwischen dem *lobulus dexter* und *Spigelii*, und stellt bisweilen, wenn diese beiden Lappen in einander übergehen, einen Kanal dar. Durch diese Grube steigt die *vena cava inferior*, welche hier die *venae hepaticae* aufnimmt, von unten zum *foramen quadrilaterum* des Zwerchfells hinauf.

4) Der vordere Theil der linken Längenfurche, *fossa umbilicalis*, *s. fossa longitudinalis sinistra anterior*, welcher bisweilen von Lebersubstanz bedeckt ist und dann einen Kanal bildet, liegt zwischen dem *lobulus sinister* und *quadratus* und erstreckt sich von der *incisura interlobularis* des *margo acutus* bis zur *porta* in die Höhe. Diese Grube enthält die *vena umbilicalis* oder beim Erwachsenen das *lig. teres hepatis.*

5) Der hintere Theil der linken Längenfurche, *fossa ductus venosi*, *s. fossa longitudinalis sinistra posterior*, zwischen dem *lobulus sinister* und *Spigelii*, hat eine schräge Richtung von links nach rechts und verbirgt den *ductus venosus*, einen Kanal, welcher beim Embryo einen Theil des Blutes aus der *vena umbilicalis* und dem linken Aste der Pfortader in die *vena cava inferior* leitet, beim Erwachsenen aber grösstentheils verschlossen ist.

e) Der linke Leberlappen, *lobulus hepatis sinister*, ist an der obern Fläche der Leber durch das *lig. suspensorium* vom rechten Lappen, an der untern durch die *fossa longitudinalis sinistra* vom *lobulus quadratus* und *Spigelii* getrennt. Er ist an seiner untern Fläche, welche das kleine Netz, die *cardia*, *curvatura minor* und einen Theil

der vordern Magenwand bedeckt, fast eben und wird gegen den linken Rand zu immer dünner. Verdauungs-organe.

f) Der rechte Leberlappen, *lobulus hepatis dexter,* nimmt an der obern Fläche der Leber fast 3 Viertheile derselben ein, giebt aber an der untern Fläche einen Theil seiner Masse zur Bildung des *lobulus quadratus* und *Spigelii* ab, von welchen Lappen er durch die *fossa longitudinalis dextra* getrennt wird. Er ist weit dicker als der linke Lappen, hat abgerundete dickere Ränder und ist an der untern Fläche, die hinten einen sanften Eindruck für die rechte Niere *(impressio renalis)*, vorn einen für den Grimmdarm *(impressio colica)* zeigt, schwach ausgehöhlt.

g) Der viereckige Lappen, *lobulus anterior s. quadratus s. anonymus,* liegt vor der *porta,* zwischen dem vordern Theile der rechten und linken Längenfurche und wird nach vorn von dem Theile des *margo anterior acutus* begränzt, welcher sich zwischen der *incisura interlobularis* und *vesicalis* befindet. Er ist unregelmässig viereckig und wenig gewölbt.

h) Der Spigelsche Lappen, *lobulus Spigelii s. posterior s. caudatus,* hat seine Lage hinter der *porta* zwischen der *fossa venae cavae* und *ductus venosi* und ragt mit 2 Fortsätzen hervor. Die stärkste kegelförmige Erhabenheit, *tuberculum papillare,* ist nach links und unten, gegen die kleine Curvatur des Magens gerichtet, die andere, *tuberculum caudatum,* ist nur flach gewölbt, länglich und geht schräg zum rechten Leberlappen hin. Leber.

Bau der Leber.

Die Substanz der Leber, deren Farbe im jugendlichen und Mannesalter braunroth, im höhern Alter aber dunkler und selbst dunkelroth ist, zeigt sich im Vergleiche mit der anderer Drüsen dicht und hart, unelastisch, durch Druck oder Ausdehnung leicht zerreissbar und brüchig. Zu ihrer Bildung tragen bei: die Gallengänge *(ductus biliarii)*, die Verzweigungen der Pfortader, der Leberarterien und Lebervenen, Nerven, Lymphgefässe, Zellgewebe und ein Theil des serösen Bauchfellsackes, welcher den äussern Ueberzug bildet. Diese Theile werden zu Lappen, Läppchen oder Körnchen vereinigt, so dass die Leber in ihrem Baue einer conglomerirten oder acinösen Drüse (s. S. 206) gleicht und sich nur dadurch von einer solchen unterscheidet, dass die Läppchen durch ein weniger lockeres und in die Augen fallendes Zellgewebe unter einander zusammenhängen, dichter zusammengedrängt und an einander abgeplattet sind und der mit seröser Haut überzogenen Oberfläche kein höckeriges Ansehen geben; auch kommen die in die Leber ein- oder austretenden Theile nicht an unbestimmten Stellen zum Vorscheine, sondern in der Pforte, welche dem *hilus* anderer Eingeweide gleicht. Die Läppchen der Leber sind (nach *Henle*) blattförmig, aber nicht platt, mit mehrern stumpfen Fortsätzen versehen, $\frac{1}{2}'''$ dick und $2-3'''$ lang, sitzen wie Wein- oder Eichenblätter mit kurzen Stielen (Aestchen der *vv. hepaticae*) den Verzweigun-

gen der *venae hepaticae* auf; gleich den Blattnerven erstrecken sich diese in der Axe der Läppchen bis zu deren Spitze und senden auf diesem Wege nach den Seiten hin feinere Zweige ab, welche an der ganzen Oberfläche der Läppchen mit einem Capillarnetze der Pfortader in Verbindung stehen. Das Blut aber aus den Capillarnetzen der *art. hepatica*, die fast ausschliesslich den Wänden der Gefässe und Gallengänge angehören, wird schon früher von den Zweigen der Pfortader aufgenommen. Wie die Leberläppchen, in denen offenbar die Absonderung der Galle vor sich geht, im Innern organisirt sind und namentlich wie das Secret aus ihnen in die Gallenkanälchen gelange, darüber sind wir noch ganz im Dunkeln. Nach Einigen bestehen die Läppchen aus bläschen- oder blinddarmförmigen Enden oder nach Andern aus Plexus von Gallenkanälchen (die aber durchs Mikroscop nicht nachzuweisen sind); nach den Neuern *(Henle)* sind es Haufen dicht gedrängter und allseitig geschlossener kernhaltiger Zellen, welche die Maschen zwischen den Gefässen ganz ausfüllen und in kurzen Längsreihen neben einander sitzen. (Das Weitere siehe unten bei den Leberläppchen.) Ausser diesen Zellen und Gefässen sieht man nur Fett in den Interstitien der Läppchen, aber durchaus kein Gallenkanälchen.

a. **Pfortader,** *vena portarum* (s. Bd. I. S. 578), welche einer Vene gleich aus dem Capillargefässnetze der Digestionsorgane entspringt, tritt, durch die *capsula Glissonii* mit der Leberarterie vereinigt, in die *porta hepatis* ein, spaltet sich in einen rechten und linken Ast und verzweigt sich dann, stets von einer weisslichen, ziemlich festen Zellstoffscheide, einer Fortsetzung der *capsula Glissonii*, umgeben, in der Lebersubstanz wie eine Arterie. Die Spaltung

ihrer grössern Aeste in kleinere geschieht sehr rasch und meist regelmässig dichotomisch; die kleinsten Zweigelchen, *venae s. venulae interlobulares*, bilden in dem die feinsten Läppchen vereinigenden Zellgewebe *(tela interlobularis)*, welches eine Fortsetzung der *capsula Glissonii* ist, ein zusammenhängendes Netz von sehr feinen ($\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{100}$''') und sich enger als die kleinsten Gallengänge zeigenden Capillargefässen. In dieses Netz gehen auch die Capillargefässe der Leberarterie ein, so dass hier eine Vermischung des hellrothen Blutes der *art. hepatica* und des dunkelrothen Blutes der *ven. portae* statt zu finden und aus beiden die Absonderung der Galle zu geschehen scheint. Aus diesem vereinigten Capillargefässnetze (der Leberarterie und Pfortader) nehmen dann die Wurzeln der *venae hepaticae* ihren Ursprung (s. Lebervenen); nach *Bertin* und *Walther* anastomosiren auch grössere Aeste der Pfortader mit den Lebervenen. *Kiernan* streitet gegen die Annahme, dass in dasselbe Capillargefässnetz, aus welchem die Anfänge der Lebervenen entstehen, sowohl das arterielle Blut als das venöse der Pfortader ergossen werde. Nach ihm geht das Blut der *art. hepatica* aus deren besonderm Capillargefässnetze, nachdem es venös geworden, in Zweige der Pfortader über und von diesen aus mit dem übrigen Pfortaderblute in die Lebervenen; es würde demnach die Absonderung der Galle nur aus dem venösen Blute der Pfortader geschehen. Dass dieses Blut sich etwas von dem anderer Venen unterscheiden muss, ist schon daraus zu folgern, dass es von mehrern Organen herkommt, in welchen das Blut zu Folge der Chylus- und Blutbereitung eine gewisse Veränderung erlitten und in denen es ohne Zweifel manche Stoffe aus dem Chymus an sich gezogen hat. Es zeichnet sich durch dunklere Farbe, geringere Neigung zur Gerinnung, geringeren Antheil von Faserstoff, von Eiweiss u. Salzen, dagegen grösseren Antheil von Blutroth u. Fett aus (s. Bd. I. S. 613).

b. Die **Leberarterie,** *arteria hepatica* (s. Bd. I. S. 546), welche hauptsächlich zur Ernährung der Leber dient und ein Zweig der *art. coeliaca* ist, tritt mit den Aesten der Pfortader, und wie diese von dem mit der *capsula Glissonii* zusammenhängenden Zellgewebe umgeben, durch die Pforte in die Substanz der Leber und begleitet hier die Gallengänge bis zu deren letzten Reiserchen oder Bläschen. Diejenigen ihrer feinsten Aestchen, welche bis zu den Läppchen gelangen,

treten nach Einigen rings an den Wänden derselben, in der diese umgebenden *tela interlobularis*, mit den Capillargefässen der Pfortader zusammen und bilden mit diesen gemeinschaftlich ein Capillargefässnetz, welches der Gallenabsonderung vorstehen soll. Nach *Kiernan* verzweigen sie sich aber an den Gallengängen und den übrigen Blutgefässen (als *vasa vasorum* derselben) und dann tritt erst aus dem von ihnen gebildeten Netze das Blut in Zweige der Pfortader über, welche es in die Lebervenen leiten. — Die Arterienzweige, welche dem serösen Ueberzuge der Leber angehören, dringen theils zwischen den Läppchen an die Oberfläche und bilden in dem Zellgewebe unter der serösen Haut ein weitmaschiges Netz, theils sah *Weber* dünne lange Aeste sich von der concaven Fläche der Leber zur convexen herüberschlagen; ein sehr langer Zweig der Art lief an der Stelle hin, wo das *lig. suspensorium* an der Leber angewachsen ist. Diese Arterien des serösen Ueberzuges sondern den feuchten Dunst nach der Höhle des Bauchfellsackes hin ab. Verdauungs-organe.

c. Die **Lebervenen**, *venae hepaticae*, welche nur von der *tunica vasorum communis* gebildet und nicht von dem Zellgewebe der *capsula Glissonii* umgeben werden, bringen sowohl das Blut, welches zur Gallenabsonderung (der *v. portae*) gedient hatte, als auch das zur Ernährung der Leber gebrauchte (der *art. hepatica*) in die *vena cava inferior* zurück. Ihre Wurzeln entspringen aus dem Capillargefässnetze an den Wänden der Läppchen und bilden im Innern jedes Läppchens ein kleines, $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{12}$''' dickes Stämmchen (Centralkanälchen, *venula intralobularis s. centralis*), welches an der Basis des Läppchens hervorkommt und sich in den nächst benachbarten grössern Venenzweig einsenkt. Diese grössern Venen gehen in der Richtung vom vordern zum hintern Rande der Leber, sich mit den Zweigen der Pfortader und Leberarterie durchkreuzend, und vereinigen sich nach und nach zu mehrern (— 12) Stämmen (s. Bd. I. S. 576), welche innerhalb der *fossa venae cavae* in die untere Hohlvene einmünden.

d. Die **Läppchen der Leber**, *lobuli (substantia propria acinosa) hepatis*, sind nach *Krause* eng an einander gedrängte, längliche, meistens etwas plattgedrückte, oft abgerundet dreiseitige, $\frac{1}{2}$—1''' lange und $\frac{1}{3}$—$\frac{2}{5}$''' breite gelblichbraune Körperchen, welche derber als die sie unter einander verbindende Zellstoffschicht (eine Fortsetzung der *capsula Glissonii* und $\frac{1}{25}$—$\frac{1}{8}$''' dick) sind und mit ihrer Basis durch die *vena intralobularis* unmittelbar an der Wand einer *vena hepatica* ansitzen. An dem Umfange der grössern Läppchen hängen oft kleinere, wie stumpfe Fortsätze an, welche zusammen einen ästigen Büschel solcher Läppchen bilden. Jedes Läppchen fand *Krause* aus einer grossen Anzahl länglichrunder *acini* von gelblichbräunlicher Farbe zusammengesetzt, welche $\frac{1}{70}$''' lang, $\frac{1}{90}$''' breit und dick waren, oft auch nur einen Dm. von $\frac{1}{100}$—$\frac{1}{90}$''' hatten, und deren Höhle $\frac{1}{138}$''' weit war; so dass also die letztern verhältnissmässig kleiner, die Wände aber dicker als die anderer acinöser Drüsen sind. In den sehr schmalen Zwischenräumen der *acini* und in den Wänden derselben verbreitete sich ein Netz äusserst zarter Capillargefässe ($\frac{1}{354}$''' im Dm.). Diese *acini* sind wahrscheinlich als die Anfänge der Gallengänge zu betrachten. — Nach *Kiernan* macht ein von den letzten Verzweigungen der Gallenkanälchen gebildeter und von den Blutgefässen unabhängiger Plexus die eigentliche Substanz jedes Läppchens aus. Bei Vogel- und Froschembryonen sah *Müller* anstatt dieses Plexus sich die Gallenkanälchen reiserförmig und blind, aber ohne eine bläschenförmige Anschwellung endigen; beim Kaninchen fand er in den Läppchen unzählige sehr enge (0,00108 — 0,00117 P. Z.) cylindrische Kanälchen wie die Fäden einer Quaste neben einander liegen, welche an der Oberfläche und am Rande des Läppchens mit blinden, aber nicht zu Bläschen angeschwollenen Enden anfingen, nach der Mitte des Läppchens zu, ohne aber weiter zu werden, von allen Seiten her convergirten, dabei sich paarweise vereinigten und mehr in die Tiefe drangen. — Nach *Henle* lassen die Leberläppchen durch das Mikroscop nichts von bläschen- oder blinddarm- oder plexusförmigen Endigungen der Gallenkanälchen sehen, sondern nur dichtgedrängte und allseitig geschlossene kernhaltige Zellen, welche die Maschen zwischen den Gefässen ganz ausfüllen. Diese Zellen haben einen mittlern Dm. von 0,007''', ihr Kern ist vollkommen rund, mitunter etwas platt gedrückt, von 0,0030 — 0,0033''' Dm., mit 1 oder 2 Kernkörperchen versehen. Durch den Druck, welchen die Zellen auf einander ausüben, sind sie polygonal, meist 4 oder 5eckig; sie haben eine gelbliche Färbung, enthalten eine Menge feiner, punktförmiger Körperchen, die an den Wänden fest zu sitzen scheinen, häufig auch Leber.

Verdauungs-organe. Fetttröpfchen, die aber in völlig gesunden Lebern nicht vorkommen. Nicht selten kommen kleinere Zellen vor, welche den Kern eng umschliessen, während andere grössere mit 2 Kernen versehen und noch andere mit den benachbarten Zellen verschmolzen sind. Dass diese Zellen bei der Gallenbereitung die wesentliche Rolle spielen, kann nicht bezweifelt werden, doch ist es noch unermittelt, wie das Secret derselben in die Gallenkanälchen gelangt und wie diese sich zu jenen verhalten. Am wahrscheinlichsten kommt *Henle'n* folgende Hypothese vor: man denke sich das Parenchym der Leber als eine compakte, von Gefässen durchzogene Masse von Zellen, welche nur aus einander weichen, um cylindrische Hohlräume frei zu lassen, in welchen das Excret sich sammelt. Die Stelle, die es einnimmt, wäre demnach anfangs ein blosser Intercellulargang. Erst wenn mehrere Intercellulargänge sich verbinden, entsteht als Wand derselben eine eigene Haut, an deren Innenseite die Zellen, einem Epithelium gleich, sich anlegen, während aussen neue Lagen und zuletzt ringförmige Fasern gebildet werden. Das flüssige Excret aber, welches die Intercellulargänge füllt, müsste entweder aus den Zellen in dieselben deponirt oder durch allmälige Auflösung der successiv nachwachsenden Zellen frei werden (wie bei den blasigen Drüsen der Pflanzen).

Mehrere Anatomen nehmen an den Läppchen der Leber, wie in der Niere, 2 Substanzen an, nämlich eine Rinden- und eine Marksubstanz, und zwar deshalb, weil bisweilen manche Stellen der Läppchen heller, andere dunkler aussehen. Allein *Müller* und *Kiernan* fanden sie nur aus einer einfachen Substanz gebildet und die verschiedene Farbe rührt von der ungleichen Verbreitung des Blutes her. So scheint nach *Müller*, je nachdem entweder in den *venulis intralobularibus* von den Lebervenen her, oder in den *venulis interlobularibus* von der Pfortader her eine Blutanhäufung statt findet, entweder die Mitte der Läppchen oder der Umfang derselben dunkler; auch müssen die Höhlen der Gallenkanälchen immer etwas heller erscheinen, als ihre gefässreichen Wände.

e. Die **Gallenkanälchen**, *ductus biliarii s. biliferi*, sind die in der Leber baumförmig verbreiteten Kanäle, welche die von dem Capillargefässsysteme abgesetzte Galle aufnehmen und aus der Leber herausführen. Sie nehmen den grössten Raum in der Leber ein und bilden die Grundlage derselben, auf welcher sich die feinen Verzweigungen der übrigen Gefässe ausbreiten; sie sind also für die Leber das, was die Bronchien für die Lungen sind. Ihren Anfang findet man im Innern der Läppchen als sehr zarte häutige (aus einer innern oder Schleimhaut und einer äussern oder Zellhaut bestehende) Kanälchen, von denen es aber noch nicht ausgemacht ist, ob sie sich bläschenförmig, d. i. mit den *acinis* endigen *(Krause)*, oder ob sie als gleichmässig dicke, cylindrische und blind geschlossene Reiserchen *(Müller)* aufhören, oder ob sie einen Plexus *(Kiernan)* bilden, oder ob sie in Intercellulargänge auslaufen *(Henle)*. Die kleinsten zwischen den Läppchen in der *tela interlobularis* verlaufenden sichtbaren Gallengänge haben nach *Krause* einen Dm. von $\frac{1}{35}'''$, treten an der Oberfläche der Läppchen, nicht aus ihrer Basis (wo die *venula intralobularis* hervorkommt) hervor und begleiten die Aestchen der Leberarterie und Pfortader, wie diese von einer Zellstoffschicht (Fortsezzung der *capsula Glissonii*) umkleidet. Die kleinern Gallengänge fliessen nach und nach zu immer grössern zusammen, indem sie sich dichotomisch vereinigen, und bilden endlich 2 grössere Gänge, einen rechten weitern und einen linken engern, welche in der *porta* aus dem rechten und linken Leberlappen hervortreten und sich zu einem einfachen Stamme, zum Lebergange, Ausführungsgange der Leber, *ductus hepaticus s. excretorius hepatis* (s. Gallenblase) verbinden, der sich mit dem *ductus cysticus* unter einem spitzigen Winkel zum *ductus choledochus* vereinigt.

f. Die **Saugadern** der Leber (s. Bd. I. S. 589) sind sehr zahlreich und kommen entweder von den Flächen oder aus der Substanz der Leber.

g. Die **Nerven** der Leber verbreiten sich geflechtartig, als *plexus hepaticus*, rings um die Leberarterie und Pfortader und dringen an diesen in die Substanz ein. Sie sind theils Zweige des *plexus coeliacus nervi sympathici*, theils kommen sie vom *plexus gastricus nervi vagi*.

h. Der **äussere seröse Ueberzug** der Leber ist eine Fortsetzung des Bauchfellsackes, so dass die Leber wie in einem an der hintern Bauchwand und am Zwerchfelle befestigten Beutel aufgehangen und dadurch in ihrer Lage gesichert ist. Diese Fortsetzung oder Falte des Peritonäum ist durch kurzes Zellgewebe an die äussere Oberfläche der Leber angewachsen und lässt nur einige kleine Stellen unbe-

kleidet, als: einen Theil des stumpfen Randes, den an diesen gränzenden Theil der *fossa ductus venosi* und *venae cavae*, den Boden der *porta*, der *fossa vesicae felleae* und *venae umbilicalis*. Verdauungs-organe.

Vom Zwerchfelle nämlich, und zwar von derjenigen Gegend desselben, wo sich das *foramen quadrilaterum* befindet, tritt die Bauchhaut zum ganzen stumpfen obern Rande der Leber herab (das *lig. suspensorium* und *coronarium* bildend), geht dann über die ganze gewölbte obere Fläche derselben hinweg und schlägt sich um die übrigen 3 Ränder herum zur untern concaven Fläche. Hier bekleidet sie die freie Fläche der Gallenblase, setzt sich aber nicht nach hinten bis zum stumpfen Rande der Leber fort, sondern verlässt diese am *lobulus Spigelii* und begiebt sich von der *fossa ductus venosi* aus (als vorderes Blatt des kleinen Netzes) zur *curvatura minor* und vordern Wand des Magens, dagegen von der *porta* aus, vor den in diese eintretenden Gefässen hinweg (als *lig. hepatico-duodenale*) zur vordern Wand des obern horizontalen Theiles des Duodenum. Der Theil des Bauchfelles, welcher die untere Fläche des rechten Leberlappens überzieht, tritt von der *fossa venae cavae* aus an die vordere Wand der *pars descendens duodeni* und verliert sich vor der rechten Niere (das *lig. hepatico-renale* bildend) in das *mesocolon ascendens*. Hiernach wäre der *lobulus Spigelii* ohne seröse Bekleidung, wenn das Bauchfell zwischen dem *lig. hepatico-duodenale* und *hepatico-renale* nicht eine beutelförmige Einstülpung *(saccus epiploicus)* machte, welche sich an diesen Lappen anheftet und an der man durch einen zwischen den genannten Bändern befindlichen Schlitz, *foramen Winslowii*, gelangen kann (s. das Weitere beim Bauchfelle).

Apparat zur Aufbewahrung und Ausführung der Galle,

d. i. der Lebergang, die Gallenblase, der Gallenblasengang und Gallengang.

1) Der **Lebergang**, ***ductus hepaticus***, welcher durch die Vereinigung der innerhalb der *porta* in 2 Stämme zusammengeflossenen Gallenkanäle (s. S. 374) entsteht, ist eine $1\frac{1}{2}''$ lange und $2-2\frac{1}{2}'''$ dicke häutige, cylindrische Röhre, die aus einer innern oder Schleimhaut und aus einer äussern oder Zellhaut besteht. Dieser Gang tritt hinter dem rechten Aste der Leberarterie aus der Pforte heraus und läuft im *lig. hepatico-duodenale* des Bauchfells schräg nach unten und links rückwärts, um sich unter einem spitzigen Winkel mit dem Gallenblasengange zum *ductus choledochus* zu vereinigen. In seinem Verlaufe liegt er rechts von der *art. hepatica*, an der linken Seite des *ductus cysticus* und vor der Pfortader. Leber (Gallenblase).

2) Die **Gallenblase**, ***cystis s. vesica fellea***, ist ein länglichrunder, birnförmiger, häutiger Sack von $3-4''$ Länge und $10'''$ Weite in der Mitte, welcher an der untern Fläche der Leber liegt und mit seinem vordern obern Umfange im vordern Theile der rechten Längenfurche *(fossa vesicae felleae)* angewachsen ist, so dass die Richtung seiner Achse von vorn nach hinten und schräg von rechts nach links, bei aufrechter Stellung zugleich schräg von unten nach oben geht. Der hintere untere freie Umfang der Gallenblase ruht zunächst auf der rechten Krümmung des Grimm- und Zwölffingerdarms und ist vom Bauchfelle überzogen. Das geschlossene und halbkuglig abgerundete ($\frac{5}{4}''$ weite) Ende derselben, der G r u n d, *fundus*, liegt am weitesten nach vorn und unten, und ragt, mit einem serösen Ueberzuge vom Peritonäum versehen, mehr oder weniger (nach ihrer Anfüllung) am scharfen Rande der Leber in der *incisura vesicalis* hervor. Vom Grunde aus wird die Gallenblase bis gegen die Mitte *(corpus)* hin erst ein wenig weiter, dann aber allmälig immer enger, bis sie in den *ductus cysticus* übergeht. Der hinterste engste und $4'''$ im Dm. haltende Theil wird der H a l s, *collum*, genannt und liegt am weitesten nach links, nahe unterhalb und vor der *porta*. — Die G r ö s s e der Gallenblase ist verschieden; im Durchschnitte fasst sie ℥jx — x. Ihr B a u gleicht dem der Gallengänge; sie besteht

Verdauungsorgane. nämlich aus einer innern oder Schleimhaut und einer äussern oder Zellhaut, zu denen am Grunde und hintern untern, freien Umfange noch eine seröse, ein Stück des Bauchfellsackes, kommt.

a) Die Schleimhaut der Gallenblase ist, so wie die der Gallengänge, eine unmittelbare Fortsetzung der Darmschleimhaut, welche an der Oeffnung des *ductus choledochus* im Duodenum in sie übergeht. Sie ist von der eingeschlossenen Galle gelblich oder grünlich gefärbt und erhält an ihrer innern Oberfläche durch sehr zarte, dicht an einander liegende Flocken ein sammtartiges Ansehen. An dieser Fläche befinden sich noch sehr zahlreiche, kurze, niedrige und unregelmässig sich durchkreuzende Fältchen und zwischen diesen kleine Grübchen, so dass sie wie ein Netz mit rundlichen und viereckigen Maschen erscheint. — Im Blasenhalse ragt die Schleimhaut in 4—7 grössern, der Länge nach schrägen, fast spiralförmig gewundenen Falten hervor, welche, indem sie mit ihren Enden hin und wieder zusammenfliessen, einen beinahe vollständig schraubenförmigen Gang von mehrern Windungen darstellen und so einen nur langsamen und allmäligen Ein- und Austritt der Galle gestatten. Hier zeigen sich die Mündungen der kleinen Schleimhöhlen am deutlichsten.

b) Die Zellhaut der Gallenblase ist eine Fortsetzung des zwischen den Darmhäuten befindlichen Zellgewebes, aber von beträchtlicherer Stärke; in ihr verbreiten sich die Gefässe und Nerven. An der äussern Fläche dieser Haut liegen weissliche Fasern, in einzelnen, von einander getrennten Bündeln, die vom Halse theils schräg, theils gerade nach dem Grunde zu laufen. Ob diese Fasern, wie *Amussat* glaubt, Fleischfasern seien, ist noch nicht erwiesen, Reizbarkeit zeigen sie. Neuerlich sind sie dafür erkannt worden.

Gefässe und **Nerven** der Gallenblase. *a)* Die *art. cystica*, bisweilen auch doppelt vorhanden, kommt aus dem rechten Aste der *art. hepatica*; — *b)* die *vena cystica* senkt sich in den rechten Ast der Pfortader; — *c)* die Saugadern treten in den *plexus portarum* und durch *glandulae coeliacae* hindurch. — *d)* Die Nerven entspringen aus dem *plexus hepaticus dexter*.

Funktion der Gallenblase. Sie bewahrt ausser der Zeit der Verdauung die aus der Leber durch den *ductus hepaticus* und *cysticus* in sie gelangte Galle auf, welche hier, in Folge der daselbst statt findenden Aufsaugung ihrer wässerigen Theile, dicker, dunkler und bitterer wird. Während der Verdauung ergiesst sich aber sowohl die in der Gallenblase, als auch die auf dem Wege zu derselben befindliche Galle durch den *ductus choledochus* in das Duodenum.

Leber (Gallenblase).

3) Der **Gallenblasengang**, ***ductus cysticus***, die unmittelbare Fortsetzung des Gallenblasenhalses, ist ein kürzerer ($\frac{3}{4}''$ langer) und engerer ($1'''$ weiter) häutiger Kanal, als der Lebergang. An seinem Anfange vom Halse der Gallenblase macht er 2 leichte Krümmungen, läuft dann, durch kurzes Zellgewebe an die rechte Seite des *ductus hepaticus* geheftet, herab und vereinigt sich mit diesem unter einem spitzigen Winkel zum *ductus choledochus*. — Nur durch diesen Gang kann die Galle aus der Leber und dem Lebergange in die Gallenblase gelangen; kleine Gänge zwischen der Leber und Gallenblase, *ductus hepatico-cystici*, welche einige Anatomen annahmen, giebt es nicht.

4) Der **gemeinschaftliche Gallengang**, ***ductus choledochus*** *s. porus biliarius*, gebildet von der Vereinigung des Leber- und Blasenganges ist ungefähr 2—3$''$ lang und $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}'''$ weit. Er läuft, anfangs im *lig. hepatico-duodenale* an der rechten Seite und etwas vor dem Stamme der Pfortader, schief nach unten, links und hinten, tritt dann aus diesem Bande heraus, hinter die *pars horizontalis superior* des Duodenum und den Kopf des Pancreas, von dessen Läppchen er noch umgeben wird, und durchbohrt hierauf die Muskelhaut der *pars descendens duodeni*. Zwischen dieser Muskelhaut und der Schleimhaut steigt er noch eine Strecke von $\frac{1}{2}''$ schief herab, bildet dadurch die *plica longitudinalis duodeni* (s. S. 359), und öffnet sich endlich am untern Ende dieser Längenfalte, an der innern hintern Wand der *pars descendens* des Zwölffingerdarms, mit einer runden, ein wenig hervorragenden und

kaum 1''' im Durchmesser haltenden Mündung, welche die Schleimhaut schief durchdringt, so dass hier eine Klappe unnöthig ist. Indem dieser Gang zwischen den Häuten des Duodenum herabläuft, gesellt sich der Ausführungsgang des Pancreas zu ihm und vereinigt sich bisweilen mit demselben, so dass beide eine gemeinschaftliche Mündung haben. Gewöhnlicher liegen aber die Oeffnungen beider Gänge in der *plica longitudinalis* über einander und sind durch ein Querfältchen getrennt; nie bilden sie aber hier eine gemeinschaftliche Höhlung, das sogenannte *diverticulum Vateri*. Verdauungsorgane.

Entwickelung der Leber.

Die Leber entsteht beim Vogelembryo (und ohne Zweifel auf dieselbe Art auch beim Menschen und Säugethiere, wo aber der erste Ursprung, wahrscheinlich wegen der ungemein schnellen Ausbildung, noch nicht wahrgenommen werden konnte) am 3ten oder 4ten Tage als eine Ausstülpung des Darmkanals, aus der bald 2 kleine kegelförmige hohle Höcker hervortreten, welche den gemeinschaftlichen Venenstamm *(v. portae? v. cava? v. umbilicalis?)* umfassen. Bald verlängern sich diese beiden Kegel, welche sich später in die beiden Hauptlappen der Leber umwandeln, und, Gefässverzweigungen vor sich hertreibend, verästeln sie sich im Innern des Blastems (das sich gleichzeitig mit der Ausstülpung des Darmkanals gebildet hatte), während sich ihre Basis verengert und von der Darmwand immer mehr an sich zieht, bis sie den zwischen sich befindlichen Theil ganz in sich aufgenommen haben, so dass nun diese beiden Mündungen in eine einzige zusammengeflossen sind. Nach *Müller's* Beobachtungen hat der ausgestülpte Theil der Darmwand anfangs fast dieselbe Dicke als die übrige Darmwand, wird aber bald viel dicker, dagegen nimmt seine Höhle bei der weitern Ausbildung der Gallenkanäle ab, während sich in der Dicke der Lebersubstanz verzweigte Figuren und blinddarmförmige Körnchen ausbilden, welche letztere nicht deutlich hohl scheinen. Die *ductus biliferi* bilden sich daher nicht durch fortgesetzte Ausstülpung, sondern durch weitere Organisation des hervorgetriebenen Theils der Darmwände. Die Gallenblase bildet sich als ein Divertikel des Ausführungsganges, ist anfangs cylindrisch und ragt nie über die Leber hervor. Ihre innere Fläche ist bis zum 7ten Monate glatt und bekommt dann erst die Falten. — Hinsichtlich der Lage, Gestalt, Grösse und Farbe bietet die Leber folgende Verschiedenheiten während ihrer Entwickelung dar. Im ersten Monate füllt sie den grössten Theil des Unterleibes aus und drängt daher die Gedärme ganz zurück; der rechte und linke Leberlappen sind wenig von einander an Grösse verschieden, beide laufen nach hinten in 2 stumpfe Spitzen aus, zwischen welchen auf der Unterfläche sich eine tiefe Furche befindet. Nur allmälig nimmt die Leber an Grösse ab; der linke Leberlappen verkleinert sich immer mehr im Verhältnisse zum rechten, dagegen vergrössert sich der *lobulus Spigelii*. Zugleich tritt die Leber aus ihrer senkrechten Stellung immer mehr in eine horizontale und die untere Fläche verliert ihre bedeutende Concavität, in welcher früher ein grosser Theil der Eingeweide lag. Das Gewicht der Leber verändert sich durch ihr Wachsthum bedeutend; so ist sie nach *Walter* bei dem 22tägigen Embryo halb so schwer, als sein ganzer Körper; ihr Gewicht verhält sich zu diesem (nach *Meckel*) wie 1:18—1:20, während beim Erwachsenen das Verhältniss wie 1:36 ist. Ihre Farbe ist anfangs weisslich, wird später bräunlich, zuletzt dunkelroth und so bleibt sie bis zur Geburt. In früherer Zeit (vom 4ten Monate an) wird alle durch die Leber abgesonderte Galle durch den Gallengang in den Darm geleitet und erst im 7ten Monate, bis zu welcher Zeit sich die Gallenblase allmälig ausbildete und mit röthlichem, nicht bitterm Schleim gefüllt war, tritt sie in die Gallenblase. Die Mündungen des *ductus choledochus* und *pancreaticus* liegen anfangs weit aus einander. Leber.

Funktion der Leber.

Die Leber steht der Absonderung der Galle vor, welche theils zur Verdauung (besonders Chylification) dient, theils, indem sie meist aus unbrauchbaren Stoffen des Blutes (vorzüglich Kohlen- und Wasserstoff) bereitet wird, zur Reinigung desselben beiträgt. Eine solche Reinigung ist nun aber gerade dem Pfortaderblute (s. Bd. I. S. 613) sehr nöthig, indem dieses nach *Schultz* die alten abgestorbenen Blutbläschen enthält und (nach *Eberle*) viel sauerstoffärmer, aber kohlen- und wasserstoffreicher als anderes Venenblut ist. Dies rührt aber daher, weil das Arterienblut am Magen- und Darmkanale zur Bildung des sauren Magen- und Darmsaftes weit mehr Sauerstoff, Faser- und Eiweissstoff abgeben muss, als an andern Punkten, und weil ferner die Venen am Darmkanale aus den Nahrungsmitteln manche unnütze und dem Körper undienliche Materien aufnehmen, von denen dann die Leber den Körper wieder befreit; in dieser wird nämlich dem Pfortaderblute der Ueberschuss an Kohlen- und Wasserstoff abgenommen und dieses dem übrigen Venenblute gleich gestellt. Aus der Natur der Galle aber und der Art ihrer Bildung, so wie aus dem Umstande, dass nach Unterbindung des Gallenganges die Chylusbildung fortbesteht, geht hervor, dass der Einfluss derselben auf

Verdauungsorgane.

den Chymus im Darmkanale von weniger Wichtigkeit ist, als man gewöhnlich glaubt, und dass sie sich mehr auf die normale Mischung des Blutes und den davon abhängenden Ernährungsprocess bezieht, als auf die Verdauung. Die Lage und der Bau der Leber, besonders die Art der Verbindung der Lebervenen durch so grosse Mündungen und Aeste mit der untern Hohlvene, lassen wohl nicht daran zweifeln, dass die Leber auch als Blutbehälter dienen könne, um zu verhüten, dass das Herz und die Lungen mit zu viel Blut überfüllt werden. Vielleicht können auch aus dem Darmkanale von den Venen aufgesogene schädliche Stoffe in der Leber unschädlicher gemacht werden. Sehr zu berücksichtigen ist noch *Hartmann's* Ansicht von der Funktion der Leber, welche ihr ausser der Gallenabsonderung und Blutreinigung auch noch eine assimilative Funktion zuschreibt. Dieselbe besteht aber darin, dass die Nahrungsstoffe, welche die Venen im Darmkanale aufgesogen haben, in der Leber einen höhern Grad der Assimilation erlangen sollen, und zwar theils durch eine innigere Mischung, theils durch eine eigenthümliche höhere organische Umwandlung, mit welcher der Ex- und Secretionsprocess auf das Engste verbunden ist. Man könnte dann vielleicht die Galle nicht blos als für etwas aus dem Venenblute Ausgeschiedenes, sondern auch für einen Niederschlag aus dem Nahrungssafte ansehen. Die Gründe, durch welche *H.* seine Ansicht unterstützt, sind: *a*) die Grösse der Leber im Vergleiche zu andern secernirenden Organen, besonders im Fötus, wo doch ihre secernirende Funktion zurücktritt. *b*) Der ausserordentliche Gefässreichthum. *c*) Die innige Verbindung mit dem Darmkanale, durch die Pfortader. *d*) Der Umstand, dass der im Mutterkuchen aufgenommene Nahrungsstoff von der *vena umbilicalis* zuerst zur Leber geführt wird. *e*) Die Aufsaugungsfähigkeit der Venen des Darmkanals. *f*) Der innige Zusammenhang der Leber mit dem gesammten Vegetationsprocesse des Organismus, von dessen Entstehen an bis zu seinem Ende. Dies beweist der höchst schädliche Einfluss von Leberkrankheiten auf die Vegetation. *g*) Die vermehrte Gallenabsonderung bei Schwangeren, welche jedenfalls von der vermehrten Säftebereitung abhängt. *h*) Die grosse Aehnlichkeit des Baues der Leber mit dem der Lunge. — Jedenfalls werden auch die dem Körper weniger dienlichen und von den Darmvenen (s. Bd. I. S. 636) aus den Speisen resorbirten Materien in der Leber einer Assimilation oder Reinigung unterworfen, ehe sie in den Kreislauf eingehen, ja vielleicht auch mit der Galle ganz entfernt. Deshalb werden Medicamente etc. weniger stark einwirken, wenn sie in den Darmkanal gebracht werden, als wenn sie direkt in den Kreislauf gelangen, da sie im erstern Falle erst die Leber passiren müssen.

Leber (Funktion derselben).

Bildung der Galle. Diejenigen Physiologen, welche die Leberarterie ein Capillargefässnetz für sich bilden lassen, aus dem dann feine Zweige in das Haargefässnetz der Pfortader übertreten sollen, nehmen an, dass die Galle nur aus Venenblute, und zwar der Pfortader, gebildet werde; dagegen wird sie nach Denen, welche die Pfortader und Leberarterie in ein gemeinschaftliches Capillargefässnetz übergehen sehen, sowohl aus venösem als arteriellem Blute bereitet. Für die letztere Ansicht sprechen einige Fälle, in welchen die Pfortader, statt sich in der Leber zu verbreiten, vielmehr in die untere Hohlvene überging; auch sah *Philipp* bei Unterbindung der Pfortader die Absonderung der Galle, wiewohl nur schwach, fortdauern; nach Unterbindung der Leberarterie fand er keine Veränderung der Gallenabsonderung. *Eberle* giebt hierbei noch zu bedenken, dass zur Bildung eines jeden Absonderungs-Produktes zweierlei Blut, arteriöses und venöses, nothwendig ist und dass Ernährung und Absonderung in einem Organe coincidiren, und dass das secernirende Organ selbst wieder durch seine eigenen Stoffe, die es hergiebt, sehr vieles zur Bildung des Secretum beiträgt. So wie nach ihm zur Bildung des Magensaftes die Häute des Magens, vorzüglich die Schleimhaut, die meisten Bestandtheile desselben liefern, und das Blut blos die zur Zersetzung der Schleimhaut zu Schleim und Magensaft nöthigen Stoffe abtritt, macht er auch in Beziehung der Gallenbildung analoge Schlüsse. — Einen sehr grossen Einfluss übt das Gehirn und Nervensystem auf die Bildung der Galle. Man weiss, in welcher Wechselwirkung Gehirn und Leber zu einander stehen, wie schnell und bedeutend Gemüthsstimmungen und Leidenschaften auf die Gallenabsonderung und die Beschaffenheit der Leber einwirken; wie genau hingegen wieder der Zustand der Leber und ihres Gefässsystems mit dem Temperamente, Charakter und andern psychischen Verhältnissen zusammenhängt. Der Consens zwischen beiden Organen (welche auch einige Verwandtschaft in den Stoffen, aus welchen sie zusammengesetzt sind, zeigen) durch den *nerv. vagus* und *sympathicus* ist bekannt, aber die Gesetze, nach welchen diese consensuellen Thätigkeiten vorgehen, sind gänzlich unbekannt. — Die Gallenabsonderung scheint fortwährend zu erfolgen, und die Ursache, dass die Galle im nüchternen Zustande nicht sogleich aus der Leber in das leere Duodenum tritt, darin zu liegen, dass der *ductus choledochus* die Darmwand schief durchbohrt, so dass sich diese wie eine Klappe vor die Mündung legt, welche dann bei der Ausdehnung des Darmes und durch die in den Darm, in Folge des von dem angefüllten Magen ausgeübten Druckes auf die Gallenblase, herabfliessende Galle geöffnet wird. Wahrscheinlich spielen die spiralförmigen Falten im Halse der Gallenblase beim Ein- und Austritte der Galle eine wichtige Rolle. — Die irrige Meinung, dass auch in der Gallenblase Galle abgesondert werde, ist

schon längst vollständig widerlegt. Es unterscheidet sich aber die Gallenblasengalle von der Lebergalle dadurch, dass erstere dicklicher, dunkler, bitterer, überhaupt concentrirter und kräftiger ist. Dieser Unterschied findet seinen Grund darin, dass in der Gallenblase die wässerigen Theile der Galle aufgesogen werden und diese dafür mit mehr Schleim vermischt wird. — Die chemische Beschaffenheit der Galle und ihre Wirkung auf den Chymus s. bei Verdauung. Verdauungsorgane.

2) Bauchspeicheldrüse, *pancreas*.

Das Pancreas ist eine, hinsichtlich seines Baues den Mundspeicheldrüsen ganz ähnliche *glandula conglomerata s. acinosa* (s. S. 206), welche im hintern Theile der linken Oberbauchgegend, innerhalb des Bauchfellsackes liegt und sich in querer Richtung vor dem 12ten Brust- und 1sten Lendenwirbel, den Schenkeln des Zwerchfells, der *aorta abdominalis* und *vena cava inferior*, und hinter dem Magen, von der Concavität des Duodenum bis zur Milz hinzieht. Diese Drüse hat eine länglich-platte Gestalt, so dass sie von rechts nach links bedeutend grösser ist (die Länge, beträgt gegen 7—8″), als von oben nach unten (die Breite); sie ist ungefähr ℥jjj — jv schwer und $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$″ dick.

Man bezeichnet am Pancreas ein rechtes und linkes Ende, einen obern und untern Rand, und eine vordere und hintere Fläche. Das rechte Ende, *extremitas duodenalis*, desselben ist am breitesten ($2\frac{1}{4}$″) und dicksten ($\frac{3}{4}$″) und wird der Kopf, *caput pancreatis*, genannt; es liegt in der Concavität des Duodenum und ist durch kurzes Zellgewebe vorzüglich mit der innern und hintern Wand der *pars descendens duodeni* verwachsen. Von ihm erstreckt sich ein kleiner Theil vor dem untern Stücke des Duodenum abwärts und führt den Namen des *pancreas parvum Winslovii*. — Das linke Ende, *extremitas splenica*, nach welchem hin das Pancreas schmal zuläuft, ist abgerundet (gegen $1\frac{1}{2}$″ breit und $\frac{1}{2}$″ dick) und wird der Schwanz, *cauda pancreatis*, genannt; es ist durch Zellgewebe locker an die innere Fläche der Milz und an die linke Nebenniere befestigt. Der zwischen Kopf und Schwanz befindliche mittlere Theil heisst der Körper des Pancreas. — Am obern dickern Rande ist eine Rinne bemerklich, in welcher die Milzarterie hinläuft; der untere Rand ist dünner als der obere. — Die vordere Fläche ist schwach convex und sieht gegen das kleine Netz und die hintere Magenwand; sie hat einen serösen Ueberzug, welcher von einem Theile des *saccus epiploicus* (eine Einstülpung des Bauchfellsackes) gebildet wird, bevor dieser die obere Platte des *mesocolon transversum* abgiebt. — Die hintere Fläche besitzt keinen Peritonäalüberzug, sondern wird nur von einer Schicht schlaffen Zellgewebes bekleidet, durch welches sie mit der hintern Bauchwand und den vor dieser liegenden Theilen (Zwerchfellschenkel, Aorta und *ven. cava inferior*, nebst deren Zweigen) zusammenhängt. Pancreas.

Bau des Pancreas. Dieser kommt dem der Mundspeicheldrüsen völlig gleich. Das Pancreas, dessen Farbe gelbgrau, etwas ins Röthliche spielend ist, besteht nämlich aus einzelnen grössern und kleinern, unregelmässig runden, durch Zellgewebe ziemlich locker mit einander vereinigten und an der Oberfläche durch Furchen getrennten Läppchen *(lobuli)*, welche wieder aus mehrern runden Körnchen oder Bläschen *(acini)* zusammengesetzt werden. Die letztern werden von einem feinen Capillargefässnetze umstrickt und bilden die Anfänge der feinsten, den pancreatischen Saft führenden Kanälchen *(radiculae)*, welche dann aus den einzelnen Läppchen zu einem kleinen Stämmchen vereinigt heraustreten und in ihrem weitern Laufe gegen die Mittellinie des Pancreas mit einander zu immer grössern Gängen zusammenfliessen, bis sie endlich einen einzigen Stamm, den Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse, *ductus pancreaticus s. Wirsungianus*, bilden. Dieser führt das Secret der Bauchspeicheldrüse, den *succus pancreaticus*, in das Duodenum, um hier zur Verdauung verwandt zu werden. Ueber die Funktion des Pancreas s. bei Verdauung.

Der **pancreatische** oder **Wirsungische Gang**, welcher sehr dünnhäutig (aus einer Schleim- und einer Zellhaut gebildet) ist und zunächst im Schwanze

Verdauungsorgane.

des Pancreas durch das Zusammentreten mehrerer Aestchen beginnt, läuft im Innern der Drüse, in der Mitte derselben (der vordern Fläche etwas näher) und der Länge nach zum *caput pancreatis* hin. Indem er auf diesem Wege immer mehrere kleine Zweige aufnimmt, gewinnt er allmälig an Weite, so dass er im Kopfe, wo er noch einen grössern Ast aus dem kleinen Pancreas bekommt (der bisweilen in das Duodenum einmündet), gegen $1-1\frac{1}{2}'''$ im Dm. hält. Da wo dieser Ausführungsgang am Kopfe des Pancreas aus der Drüsensubstanz heraustritt, legt er sich an den *ductus choledochus* an und durchbohrt mit diesem die *pars descendens* des Zwölffingerdarms und zwar so, dass er eine kleine Strecke schräg abwärts zwischen der Fleisch- und Muskelhaut desselben fortgeht. Gewöhnlich hat er, am untern Ende der *plica longitudinalis duodeni*, mit dem Gallengange eine gemeinschaftliche Mündung, oder er öffnet sich doch meistens dicht neben diesem, ebenfalls ohne eine Klappe zu haben.

Pancreas.

Gefässe und **Nerven** des Pancreas. *a)* Die Arterien sind zwar sehr zahlreich, aber nur kleine und an vielen Punkten eindringende Aestchen der *art. lienalis*, des *ramus pancreatico-duodenalis*, der Leberarterie und der *art. mesenterica superior*. — *b)* Die ebenfalls kurzen Venen ergiessen sich in Stämme, welche mit den Arterien gleiche Namen haben. — *c)* Die Lymphgefässe kommen aus der hintern Fläche des Pancreas hervor und vereinigen sich mit denen der Milz zum *plexus lienalis*, in welchem *glandulae coeliacae* liegen. — *d)* Nerven erhält das Pancreas nur wenige und sehr feine, aus dem *plexus lienalis*, *gastricus* und *mesentericus superior* des *nerv. sympathicus*.

Entwickelung des Pancreas. Die Genesis der Bauchspeicheldrüse ist dieselbe anderer Speicheldrüsen (s. S. 317), nur entsteht sie von allen diesen zuerst und unterscheidet sich noch dadurch, dass die Nebengänge weit länger sind und nicht so stark divergiren, dass die Zweige derselben ebenfalls länger sind und mit den kurzstieligen an ihnen sitzenden blinden Enden das Ansehen von vielen kleinen Rispen haben. Nach *Valentin's* an Schweinsembryonen angestellten Beobachtungen hat das Pancreas die absolut kleinsten, blinden, angeschwollenen Enden seiner Gänge. Diese sind anfangs isolirt, rücken aber einander immer näher und verwachsen zu kleinen von einander völlig geschiedenen, den Blättern des Blumenkohls ähnlichen Läppchen. Der Ausführungsgang soll nach *Meckel* anfangs doppelt sein, indem sich ausser dem bleibenden noch einer ins Duodenum öffnet.

Milz, *lien, splen;*

d. i. ein *ganglion sanguineo-vasculosum* im *systema chylopoeticum*.

Die Milz, eins der blutreichsten und der Schild- und Thymusdrüse ähnliches Organ, gehört zu den Blutdrüsen oder Blutgefässknoten (s. S. 203), welche keine Ausführungsgänge besitzen und aus einem Knäuel vielfach verzweigter Blutgefässe mit dazwischen sich verbreitenden Lymphgefässen und parenchymatösem Zellgewebe bestehen. Es liegt dieses Organ in der Bauchhöhle, von den untern Rippen und zum Theil vom *fundus ventriculi* verborgen, in der *regio hypochondriaca sinistra*, innerhalb des Bauchfellsackes, stösst oberwärts an das Zwerchfell und nach unten an die *flexura coli sinistra* und die linke Nebenniere, nach innen gränzt es an den Magengrund und den Schwanz des Pancreas. In dieser Lage wird die Milz von einigen Falten des Peritonäalüberzuges (durch das *lig. phrenico-* und *gastro-lienale*) erhalten, muss aber auch wegen dieser Befestigungen den Veränderungen der Lage des Zwerchfells und des Magens folgen.

Milz.

Die Gestalt der Milz ist länglichrund, beinahe halbeiförmig; ihre äussere Fläche, welche gegen das Zwerchfell und die 4 letzten falschen Rippen sieht, ist convex und etwas nach oben und hinten gerichtet; die innere Fläche ist schräg vorwärts gerichtet, schwach concav und hängt mit dem Magengrunde und hinter diesem mit der *cauda pancreatis* zusammen. Diese Fläche zeigt in der Mitte eine schwache von oben nach unten verlaufende Erhabenheit, auf welcher sich ein flacher, länglicher Ausschnitt, *hilus lienalis*, befindet, durch welchen die Gefässe in die Milz ein- oder austreten. Das obere, an das Zwerchfell stossende, so wie das untere Ende, welches an die *flexura coli sinistra* und hinterwärts an die linke Nebenniere reicht, sind abgerundet. Der vordere Rand, welcher an

den Magengrund stösst, ist schärfer, als der **hintere**, der sich an seinem obern Theile mehr oder weniger zu einer gewölbten Fläche ausbreitet; beide Ränder sind an einer oder mehrern Stellen eingekerbt, vorzüglich der vordere, und laufen in die abgerundeten Enden aus. Die **Oberfläche** der Milz ist glatt und eben, dagegen, wenn diese wenig Blut enthält, runzlich und wie eingeschrumpft. — Die **Grösse** derselben ist sehr verschieden und wechselt selbst in einem Körper; im Allgemeinen beträgt ihr Dm. von oben nach unten (die Länge) $5-5\frac{1}{2}''$, der vom vordern zum hintern Rande (die Breite) $3-4''$, von der äussern zur innern Fläche (die Dicke) $1-1\frac{2}{3}''$. — Das **Gewicht** wechselt zwischen ℥vjjj und x, der räumliche Inhalt zwischen 9 und 15 K. Z. — Die **Farbe** der Milz ist im frischen Zustande dunkel bläulich- oder bräunlichroth, auch purpurroth, einige Zeit nach dem Tode ändert sie sich aber in eine blau-graue oder grau-violette. — Die **Consistenz** ist weich, teigartig. Bisweilen findet man unter der Milz am grossen Netze oder an ihrer concaven Fläche noch eine 2te, weit kleinere, rundliche Milz, *lien succenturiatus*, *lienculus*. Verdauungs-organe.

Bau der Milz. Das rothe, weiche, schwammige, fast breiartige Gewebe der Milz *(pulpa lienis)*, welches hauptsächlich aus Gefässausbreitungen besteht und weissliche, runde (von *Malpighi* entdeckte) Körperchen, **Milzkörperchen**, *corpuscula lienis*, enthält, wird äusserlich von einer dünnen, aber festen fibrösen und mit einer Fortsetzung des Bauchfellsackes überzogenen Haut, der *tunica albuginea s. propria lienis*, umgeben. Diese dringt am *hilus* mit den Gefässen, röhrenförmige Scheiden um diese bildend (wie die *capsula Glissonii* um die Lebergefässe), in das Innere der Milz ein und schickt von ihrer innern Fläche aus zahlreiche, plattrundliche, balkenartige Fortsätze, *trabeculae*, nach allen Richtungen hin, die sich unter einander und mit den Gefässscheiden zu einem Netzwerke vereinigen, in welchem das weiche pulpöse Gewebe der Milz suspendirt ist.

a) Die rothe pulpöse Substanz der Milz, ***pulpa lienis***, besteht nach *Müller* aus lauter **rothbraunen Körnchen**, welche so gross wie Blutkörperchen, aber nicht wie diese platt, sondern unregelmässig kuglig sind; sie lassen sich sehr leicht von eineinander ablösen. In der durch ihre Aggregation gebildeten Pulpa der Milz verbreiten sich die büschelförmig verästelten feinsten Arterien, welche dann in venöse, vielfach unter einander anastomosirende Kanäle übergehen, aus denen Venenstämmchen gebildet werden. Diese ziemlich starken, anastomosirenden Anfänge der Venen scheinen kaum noch eine Wandung zu haben; sie sind es, welche beim Aufblasen der Milz von den Venen aus der Pulpa ein zelliges Ansehen geben; allein Zellen sind hier nicht vorhanden. Die **weissen Körnchen** verhalten sich zu der rothen Substanz so, dass sie von ihr umgeben sind, und nicht, wie *Malpighi* annahm, in Zellen der Milz liegen. Feine weisse Würzelchen gehen von den weissen Körnchen in die rothe Substanz über und enthalten zum Theil deutlich Arterienzweigelchen. Milz.

Heusinger beschreibt den Bau der Milz so: die fibrösen Fasern der *tunica albuginea* bilden im Innern der Milz eine Art von Gebälke, durch welches das übrige Parenchym befestigt wird. Die Zweige der Milzarterie zerfallen in der Milz in Gefässbüschel, die endlich mit sehr feinen, pinselförmigen Enden an den Milzkörperchen endigen; die Venen fangen eben so an den Milzkörperchen an. Die Milzkörperchen sind sehr klein im Menschen, am grössten ($\frac{1}{2}'''$) bei den Wiederkäuern, graulich weiss, rundlich; an einem jeden dieser Körperchen löst sich ein kleiner Arterienzweig in Haargefässe auf, aus denen ein Venenzweig hervortritt; die Arterien scheinen mehr auf der Oberfläche zu liegen, die Venen mehr aus dem Innern zu kommen; wahrscheinlieh liegt aber auch in jedem Körperchen der Anfang einer Saugader. Bläst man die Milzgefässe auf, so sehen diese Körperchen wie hohl und haben das Ansehen von Bläschen, was sie aber durchaus nicht sind.

Krause sagt: das Gewebe der Milz besteht dem grössten Theile seiner Masse nach aus Blut- und Lymphgefässen. Die grössern Aeste der Arterien- und Venenstämme verzweigen sich in den einzelnen Gegenden der Milz, in welchen sie verlaufen, mehr netz- als baumförmig, die kleinsten Arterjen gehen in pinselförmige Capillargefässbüschel über, aus welchen die Venenwurzeln ihren Anfang zu nehmen scheinen. Die Venenwurzeln sind von ansehnlicher Weite und bilden, ausser sehr zahlreichen Anastomosen, überall grosse, schlauchartige Ausbiegungen und Erweiterungen, welche eine Aehnlichkeit mit rundlichen Zellen haben; zwischen den Erweiterungen sind sie da, wo sie sich zwischen den *trabeculis* hindurchdrängen, eingeschnürt und senken sich endlich mit verhältnissmässig sehr engen Mündungen *(stigmata Malpighii)* in die grössern Venenäste ein. Die Räume zwischen den Gefässen und Balken, in welchen sich auch die Netze der zahlreichen und weiten Lymphgefässe verbreiten, werden von einem sehr zarten, lockern, und von dem Cruor, welcher überall die äusserst dünnen Venenwände durchdringt, dunkelroth gefärbten Zellstoff angefüllt. In diesem findet man die weissen, weichen, runden Milzkörperchen, von $\frac{1}{4}-\frac{2}{3}'''$ Dm.

b) Die **Milzkörperchen, *corpuscula lienis*,** von *Malpighi* entdeckt (die aber nicht mit jenen leicht zerfliessenden, weissen Pünktchen oder Bläschen zu verwechseln sind, welche *Malpighi* bisweilen in einigen Pflanzenfressern fand und welche *Rudolphi* dem Menschen ganz abspricht) sind bei den verschiedenen Untersuchungen sehr verschieden gefunden worden. Nach *Müller* sind es (beim Rinde, Schaafe und Schweine) rundliche, weisse, ziemlich harte und beim Drucke durchaus nicht zerfliessende Körperchen von $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$ Millimeter. Keins dieser Körperchen ist isolirt, immer laufen sie nach einer oder beiden Seiten hin in

Verdauungsorgane. Fortsätze aus. Zuweilen, aber selten, sind sie unter einander eine Strecke wie Knötchen einer Schnur verbunden, während die einzelnen Knötchen wieder feine Würzelchen ausschicken. Meistens sitzen sie kurz gestielt an weniger dicken Fäden (von $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ Millimeter Dicke), welche Aeste von andern Fäden sind, oder, was das häufigste ist, sie sitzen an der Seite von ästigen Fäden mit schmälerer oder breiterer Basis ungestielt auf. Die Fäden, welche sie verbinden, werden allmälig dünner in der Richtung der Verzweigungen und gehen offenbar von grössern Strängen aus. Die meisten Körperchen schicken überaus zarte Würzelchen aus. Die stärkern Aeste, woran die Körperchen sitzen, zeigen auf dem Durchschnitte ein Lumen und lassen sich bis zu den Blutgefässen verfolgen, und zwar bis zu den Arterien. Hier hängen sie mit deren Scheiden zusammen, so dass die Körperchen als blosse Auswüchse der weissen Scheide der kleinen Arterien anzusehen sind. Keineswegs hängen aber die Fäden, woran die Körperchen sitzen, mit dem fibrösen Balkengewebe zusammen. Durch feine Injektionen fand *Müller* ferner, dass Zweigelchen der Arterien selbst theils an der Seite der Körperchen sich festsetzen, ohne diesen ein Aestchen abzugeben, theils gerade durch einen Theil des Körperchens oder durch das ganze Körperchen hindurch gehen, wobei aber kein Arterienästchen im Körperchen bleibt. Stets gehen diese Aestchen, selbst wenn sie sich im Körperchen in mehrere Aeste theilten, was niemals auf der Oberfläche geschieht, wieder aus diesen hervor, um sich auf das feinste in der umgebenden rothen, pulpösen Substanz der Milz zu verbreiten. Die Körperchen enthalten eine flüssige, weisse, breiige Materie, welche grösstentheils aus fast lauter gleich grossen Körperchen besteht, die ungefähr so gross wie Blutkörperchen, aber nicht wie diese platt, sondern unregelmässig kugelförmig, wie die rothbraunen Körnchen der Milzsubstanz sind. — *Heusinger* hält jedes Milzkörperchen für ein Häufchen Bildungsstoff, auf welchem sich ein Haargefässnetz (mit Zwischensubstanz, wahrscheinlich auch Bildungstoff) ausbreitet und in dem wahrscheinlich ein Lymphgefäss anfängt.

c) Der äussere **seröse** oder Peritonäalüberzug der Milz, welcher dieselbe bis auf den *hilus* vollkommen einwickelt, wird durch eine Einstülpung des Bauchfellsackes gebildet. Dieser Ueberzug ist frei mit der *tunica albuginea lienis* verwachsen und setzt sich theils in den Zwerchfelltheil des Peritonäum, theils auf den Magen fort, wodurch 2 Falten entstehen, das *lig. phrenico-lienale s. suspensorium lienis* und *gastro-lienale*, welche die Milz in ihrer Lage sichern. Das erstere Band erstreckt sich vom obern Ende der Milz zum hintern Theile der untern Fläche des Zwerchfells, das andere ist zwischen dem Fundus des Magens und dem Hilus ausgespannt und hängt nach unten mit dem grossen Netze zusammen.

Milz. **Gefässe** und **Nerven** der Milz. *a)* Die Arterien, welche ihren Ursprung alle aus einem beträchtlichen Stamme, nämlich aus der *art. lienalis*, einem Zweige der *art. coeliaca* nehmen, werden innerhalb der Milz von weissen Scheiden umgeben, die von der *tunica albuginea* ausgehen. Diese Scheiden haben nach *Müller* das Besondere, dass sie nicht in gleichem Grade, wie die in ihnen liegende kleine Arterie, bei der Verzweigung kleiner werden, sondern zuletzt eine gewisse Dicke behalten und jene Fäden bilden, an welchen die Milzkörperchen festsitzen. Die feinsten Arterienästchen laufen in pinselförmige Haargefässbüschel *(penicilli lienis)* aus, welche nach *Müller* in die rothe pulpöse Substanz der Milz übergehen, ohne sich an den Milzkörperchen zu endigen, nach *Heusinger* u. A. dagegen sich an den Milzkörperchen verzweigen sollen. — *b)* Die Venen der Milz treten zur *vena lienalis* zusammen, welche ein Hauptzweig der *vena portae* ist. Ueber den Anfang der Venen s. vorher beim Baue der Milz. — *c)* Die Saugadern, deren Anzahl sehr gross ist, liegen zwischen den pinselförmigen Gefässbündelchen und nehmen nach *Heusinger* wahrscheinlich ihren Ursprung aus den Milzkörperchen. Sie kommen als oberflächliche und tiefe am *hilus lienalis* hervor, bilden einen *plexus lienalis*, in welchem mehrere *glandulae coeliacae* liegen, und treten in den *ductus thoracicus* ein. — *d)* Die wenigen Nerven, welche an den Zweigen der Milzarterie in die Milz eintreten, nehmen ihren Ursprung aus dem *plexus lienalis* des *nerv. sympathicus.*

Die **Entwickelungsgeschichte** der Milz ist eben so räthselhaft und unbekannt, als ihre Funktion und innere Struktur. Sie kommt spät zum Vorscheine (im 2ten Monate) und scheint aus einer selbstständig abgelagerten Bildungsmasse zu entstehen. Anfangs erscheint sie als ein kleines, weissliches, an beiden Enden zugespitztes, gelapptes Körperchen, welches horizontal und mehr nach vorn liegt. Die Milzkörperchen sind in der Milz des Kindes deutlicher zu sehen, als später; die Farbe ist im jugendlichen Alter dunkelbraunroth, später wird sie mehr bläulichroth; im hohen Alter wird die Milz kleiner und schrumpft zusammen; beim weiblichen Geschlechte ist sie kleiner.

Funktion der Milz.

Die Milz, welche nur bei den Wirbelthieren vorkommt, scheint keine grosse Bedeutung in der thierischen Oeconomie zu haben, da man sie ohne irgend eine erhebliche Folge exstirpirt hat. Früher glaubte man, dass sie in einem wesentlichen Verhältnisse zur Leber stehe; — dass in ihr das Blut desoxydirt werde; — sie solle die Absonderung des Magensaftes fördern oder ein Blutbehälter für den Magen sein; — *Hewson* lässt in ihr einen Saft absondern, welcher der Lymphe beigemischt, die Blutkörperchen ausbilde. Wahrscheinlich beruht ihre Funktion entweder in einer unbekannten Veränderung des durch ihr Gewebe durchgehenden Blutes, wodurch sie zur Blutbildung beiträgt, oder sie sondert (nach *Tiedemann*)

eine eigenthümliche Lymphe ab, welche zur Chylification beiträgt, indem diese zur übrigen Lymphe ergossen wird. Auch kann sie vielleicht als Divertikel des Blutes angesehen werden, wie die ganze Pfortader, wodurch sich alsdann auch die Anschwellung der Milz bei Thieren, welche viel trinken, erklären lässt. — Ohne Zweifel steht die Milz zum Saugadersysteme in besonderer Beziehung, was schon ihre grosse Aehnlichkeit mit den Lymphdrüsen darthut, so wie der Umstand, dass sie nur in den Thieren vorkommt, in welchen auch ein deutliches Saugadersystem nachgewiesen worden ist, und dass der Grad der Entwickelung der Milz in einem bestimmten Verhältnisse zur Ausbildung des Lymphsystems steht. Hierzu kommt, dass sich die Lymphe in den Saugadern der Milz von der anderer Lymphgefässe durch grössern Gehalt an Farbstoff (Cruor des Blutes) und grössere Gerinnbarkeit (wegen der grössern Menge Faserstoff) unterscheidet. Durch Vermischung dieser Milzlymphe mit dem Chylus wird dieser also reicher an Faserstoff und es wird ihm Cruor beigemischt, lauter Stoffe, welche den Chylus dem Blute verwandter machen, und es hat demnach die Milzlymphe die Bestimmung, den Chylus zu verähnlichen.

Verdauungsorgane.

Bauchfell, Bauchhaut, *peritonaeum.*

Das Bauchfell ist ein dem Herzbeutel und den Pleuris ähnlicher, von seröser Haut (s. S. 181) gebildeter und in der Bauchhöhle zwischen den Unterleibsorganen liegender Sack (Visceralblase, s. S. 182), welcher vollkommen geschlossen ist und nur bei der Frau an den *ostiis abdominalibus* der Muttertrompeten eine Oeffnung hat, an welcher er in die Schleimhaut der *tuba* übergeht. Dieser Bauchfellsack ist durch Zellgewebe mit seiner äussern rauhen Fläche an die Wände der Bauchhöhle angeheftet und giebt, indem er Einstülpungen (oder in seine Höhle hineinragende Falten) bildet, den in diesen Einstülpungen liegenden Verdauungsorganen, und einem Theile der Harnwerkzeuge, so wie bei der Frau dem Uterus, den Muttertrompeten und Eierstöcken, ihren mehr oder weniger vollständigen serösen äussern Ueberzug.

Bauchfell.

Man denke sich die genannten Eingeweide nicht durch eine Oeffnung in die Höhle des Sackes selbst hineinragend, so dass sie dessen innere Fläche ansehen, sondern hinter ihm liegend und zugleich mit einem Theile seiner hintern Wand (welcher so den äussern Ueberzug der Organe bildet) nach vorn geschoben. Auf diese Weise lässt sich das Bauchfell in eine äussere an den Bauchwänden angeheftete (der *pleura costalis* vergleichbare) Platte, *saccus peritonaei s. peritonaeum abdominale*, und in eine innere, eingestülpte, die Eingeweide überziehende (ähnlich der *pleura pulmonalis*) Platte, *peritonaeum viscerale*, theilen; zwischen der innern glatten Fläche beider bleibt der vollkommen geschlossene Raum des Sackes, in welchem ein seröses Fluidum abgesondert wird. Die innere oder Visceralplatte bildet, indem sie sich über die Baucheingeweide hinwegstülpt, theils von einem Organe zum andern herüber Falten, d. s. *ligamenta serosa*, theils mit der hintern Bauchfellwand zusammenhängende grössere Einstülpungen, deren beide Blätter, ehe sie das Eingeweide zwischen sich nehmen, sich dicht an einander legen, d. s. Gekröse, theils auch über ein Organ hinaus gehende und aus 2 Blättern bestehende Verlängerungen, d. s. Netze. — Man stelle sich das Peritonäum als einen geräumigen Sack vor, welcher an einer Stelle eine kreisförmige Einschnürung hat, so dass er in zwei Abtheilungen zerfällt, in einen grossen (vordern) Sack und in einen kleinern hinter diesem liegenden, der sich mit seinem untern Theile in eine Duplicatur des grossen einsenkt. Die Einschnürung befindet sich zwischen der Pforte der Leber und dem Duodenum und zeigt sich von der Höhle des grossen Sackes aus als ein Loch, welches *foramen*

Verdauungs-organe. *Winslowii* heisst; der kleinere Sack schiebt sich zwischen den *lobulus Spigelii*, Magen, das Duodenum, Pancreas und den Quergrimmdarm ein und trägt zur Bildung beider Netze, *omenta s. epiploa*, bei, weshalb er *saccus epiploicus* genannt werden kann. — Mit den Brustfellen *(pleurae)* hängt das Bauchfell durch Zellgewebe an den im Zwerchfelle befindlichen Spalten (am *processus xiphoideus* und zwischen *pars costalis* und *lumbalis*) zusammen.

I. *Peritonaeum abdominale*, Bauchplatte des Bauchfellsackes.

Dieser Theil des Peritonäum ist locker an die innere Fläche der Bauchwände und an die Theile, welche an diesen Wänden liegen, angeheftet, und umgiebt sackförmig die mit der Visceralplatte überzogenen Eingeweide. Er ist fester und stärker und mit einer dickern Lage von Zellgewebe an seiner äussern Fläche versehen als der innere, mit der Oberfläche der Organe verbundene Theil; besonders ist dies in den *regiones lumbares* und *hypogastrica* der Fall. Nach den verschiedenen Wänden der Bauchhöhle lässt sich das *peritonaeum abdominale* theilen: in einen *paries abdominalis*, *phrenicus*, *dorsalis* und *hypogastricus*.

1) ***Paries abdominalis*** *s. anterior*, Bauchmuskelwand, ist durch schlaffes, öfters fettreiches Zellgewebe an die innere Fläche der Bauchmuskeln befestigt und hängt daselbst mit der *fascia recta* und *transversalis* zusammen. Nach oben geht diese Wand auf das Zwerchfell und an dem *lig. teres* der Leber auf das *lig. suspensorium hepatis* über; an der untern Hälfte zeigen sich die 3 folgenden (a. b.) vom Nabel zur *regio pubis* divergirend herablaufenden Falten und zwischen und nach aussen neben diesen die folgenden Vertiefungen (c. d.). Bauchfell.

a) Plica urachi s. ligamenti vesicae medii s. suspensorii, die mittlere der drei Falten, umkleidet den Urachus oder das Aufhängeband der Blase.

b) Plicae pubo-umbilicales, die beiden seitlichen Falten, überziehen die *ligg. vesicae lateralia* (die früheren *artt. umbilicales*).

c) Fossae inguinales internae (Scarpa), sind zwei länglichdreieckige Vertiefungen zu beiden Seiten der *plica urachi*, zwischen dieser und den *plicis pubo-umbilicalibus.* Ihre Basis gränzt an die Schambeinfuge, die Spitze an den Nabel. Vor einer jeden dieser Gruben liegt der *m. rectus abdominis*, *pyramidalis*, das *crus internum* des *lig. Poupartii* und die innere Wand des *annulus abdominalis.*

d) Fossa inguinalis externa (Scarpa). Am äussern Rande der *plica pubo-umbilicalis*, zwischen dem *m. rectus abdominis* und *iliacus internus* liegt auf jeder Seite in der Inguinalgegend eine solche Vertiefung. Diese wird durch eine schräg aufsteigende niedrige Falte des Bauchfells, *plica epigastrica*, welche von den *vasis epigastricis* herrührt, in 2 kleinere Gruben, *foveae fossae inguinalis externae*, getheilt.

1) *Fovea interna fossae inguinalis externae s. fossa inguinalis media*, welche sich zwischen der *plica pubo-umbilicalis* und *epigastrica* befindet, liegt mit ihrem innern Theile hinter dem *annulus abdominalis*, von diesem durch die *fascia transversalis* und die Aponeurose des *m. obliquus internus* und *rectus abdominis* getrennt. Sie kann den innern Leistenbruch *(hernia inguinalis interna)* bilden. Der äussere Theil liegt etwas tiefer, hinter dem *lig. Gimbernati* und *annulus cruralis* und wird beim Schenkelbruche *(hernia cruralis)* ausgedehnt.

2) *Fovea externa fossae inguinalis externae*, ist flacher als die vorige und liegt an der äussern Seite der *plica epigastrica*, über der Stelle des *arcus cruralis*, unter welchem sich die Lücke für die Schenkelgefässe befindet, unmittelbar hinter dem *annulus inguinalis posterior.* Hier kann ein äusserer Leistenbruch (*hernia inguinalis externa)* entstehen; auch geht von dieser Stelle ein Fortsatz durch den Leistenkanal zum Hoden herab, welcher beim Embryo hier nach der Niere hin ins Bauchfell eingestülpt war.

2) ***Paries phrenicus*** *s. superior*, Zwerchfellwand, ist fest an die untere concave Fläche des Zwerchfells geheftet und bildet von seiner Mitte auf die obere Fläche der Leber, zur *incisura interlobularis* und zur Gränze zwischen dem rechten und linken Lappen herab, das

a) Lig. suspensorium hepatis, Aufhängeband der Leber (s. S. 375), eine dreieckige Falte, welche in ihrem breiten untern und freien Rande das *lig. teres hepatis* (die frühere *vena umbilicalis*) aufnimmt.

3) ***Paries hypogastricus*** *s. inferior*, Beckenwand, welche nach vorn in die Bauchmuskel-, nach hinten in die Rückenwand übergeht, tritt von der Leistengegend aus in die Höhle des kleinen Beckens hinab. — Sie bekleidet beim

Manne zunächst die hintere Wand der Harnblase, von ihrem Scheitel aus, legt sich eine Strecke weit an die *vasa deferentia* (Samenleiter) an und steigt dann an der vordern Wand des Mastdarms in die Höhe, um in das *mesorectum* und die Rückenwand überzugehen. Auf diese Art bildet sie zwischen Blase und Mastdarm eine nach unten blind endigende Vertiefung, die *excavatio recto-vesicalis*, welche seitwärts von 2 Falten, *plicae semilunares Douglasii*, begränzt wird. — Beim Weibe geht die Beckenwand des Bauchfells von der hintern Wand der Harnblase zur vordern Fläche der Gebärmutter und auf die *ligg. uteri rotunda* über, und steigt dann an der vordern Fläche der Gebärmutter hinauf, zwischen dieser und der Blase die flache *excavatio vesico-uterina* bildend. Nachdem sie den Grund des Uterus umkleidet hat, läuft sie an der hintern Fläche desselben herab und tritt auf die vordere Wand des Mastdarms über, so dass zwischen diesem und der Gebärmutter die tiefere *excavatio recto-uterina* entsteht, deren seitliche Gränzen die *plicae semilunares Douglasii* sind. An jeder Seite der Gebärmutter bildet die Beckenwand eine breite Querfalte, das *lig. uteri latum*, welches den Eierstock, einen Theil des *lig. uteri rotundum* und die Muttertrompete zwischen seine Platten aufnimmt, und an dem *ostium abdominale* der *tuba* mit der Schleimhaut derselben zusammenhängt.

Verdauungsorgane.

4) ***Paries dorsalis*** *s. lumbaris s. posterior*, Rückenwand, ist die grösste und giebt durch 2 grössere und mehrere kleinere taschenähnliche Einstülpungen oder Falten *(processus peritonaei interni s. ligg. viscerum chylopoëticorum)*, welche die Verdauungsorgane zwischen ihre Platten nehmen und den serösen Ueberzug derselben bilden, das *peritonaeum viscerale* ab. Diese Einstülpungen haben nach hinten zu einen von Zellgewebe geschlossenen Eingang, durch welchen man zwischen ihre beiden Platten gelangen kann und durch den die Gefässe und Nerven ein- oder austreten, welche für die in den Falten liegenden Organe bestimmt sind. Diese Rückenwand ist durch fettreiches Zellgewebe an die hintere Wand der Bauchhöhle geheftet und liegt vor der *pars lumbalis* des Zwerchfells, den *mm. quadratis lumborum*, Psoasmuskeln, Nieren und Nebennieren, Harnleitern, der *aorta abdominalis*, *vena cava inferior*, den *nervis sympathicis*, dem Ursprunge der *v. azygos* und *hemiazygos* und dem Anfangstheile des *ductus thoracicus*.

Bauchfell.

II. *Peritonaeum viscerale s. intestinale*, Eingeweideplatte des Bauchfellsackes.

Diese Platte bildet sich durch die erwähnten 2 grössern und mehrere kleinere taschenförmige Einstülpungen der hintern oder Rückenwand des Bauchfellsackes, welche die Verdauungsorgane zwischen ihre beiden Blätter aufnehmen und so deren äussern serösen Ueberzug abgeben. Es muss demnach die Visceralplatte nach der Anzahl der Einstülpungen in mehrere Abtheilungen zerfallen, welche an der Rückenwand in einander übergehen und an der hintern Fläche desselben, vor den Lendenwirbeln, einen Eingang haben müssen. Diese Platte ist es nun, welche die *ligg. serosa*, Netze und Gekröse bildet. Die beiden grössern Einstülpungen sind: eine obere, welche die Leber, Milz, den Magen und Quergrimmdarm aufnimmt und mit jenem *saccus epiploicus* versehen ist; und eine untere, zur Aufnahme des Jejunum und Ileum bestimmte *(mesenterium)*. Die kleinern Einstülpungen enthalten das *coecum*, *colon ascendens* und *descendens*, die *flexura iliaca* und den Mastdarm. An den Dickdärmen bildet diese Bauchhaut hier und da kleine, längliche, netzförmige, mit Fett durchzogene und frei hervorragende Verlängerungen, *appendices epiploicae* genannt.

1) ***Plica peritonaealis major superior*** *s. portio epigastrica peritonaei visceralis*, die grössere obere Einstülpung oder Falte ist unter allen

die grösste, und giebt, das Duodenum und Pancreas ausgenommen, allen in ihr liegenden Organen einen vollkommenen äussern Ueberzug. — Ihre obere Platte tritt nämlich vom Zwerchfelle aus auf die Milz (das *lig. phrenico-lienale* bildend), auf den Magen (mit dem *lig. phrenico-gastricum dextrum* und *sinistrum*) und auf die Leber (mit *lig. suspensorium hepatis* und *coronarium*). Sie überzieht nun die Leber bis an den *lobulus Spigelii*, geht von da auf das *colon ascendens*, gegen die rechte Niere herab (das *lig. hepatico-renale* bildend), auf die vordere Fläche des Duodenum (das *lig. hepatico-duodenale* bildend) und des Magens (das *lig. hepatico-gastricum s. omentum minus* bildend) über, von dessen Grunde aus sie die Milz (das *lig. gastro-lienale* bildend) bekleidet, und setzt sich an der grossen Curvatur in das vordere Blatt des grossen Netzes *(omentum majus)* fort. Am untern freien Ende desselben schlägt sich diese obere Platte in die untere um, welche als hinteres Blatt des grossen Netzes in die Höhe läuft und anstatt sich an die hintere Wand des Magens anzulegen, sogleich die untere Wand des *Colon transversum* überzieht, um, nachdem sie das untere Blatt des *Mesocolon transversum* gebildet hat, wieder in die Rückenwand des Bauchfells überzugehen.

Nach diesem beschriebenen Verlaufe der beiden Platten der obern Einstülpung würden dieselben an der hintern Bauchwand einen sehr grossen Raum oder Eingang zwischen sich lassen, das kleine Netz und das *mesocolon transversum* würde aus einem Blatte bestehen und der *lobulus Spigelii*, die hintere Fläche des Magens und die vordere des Pancreas, so wie die obere Wand des Quergrimmdarms würden ganz unbekleidet sein, wenn nicht mit der obern Platte jener kleinere Sack des Peritonäum *(saccus epiploicus)* zusammenhinge, der sich zwischen die genannten, bis jetzt noch unbekleideten Theile einschiebt. Der Eingang in diesen kleinern Sack ist das *foramen Winslowii*, welches sich in dem von der Pforte der Leber zum Duodenum und gegen die rechte Niere herabziehenden Theile dieser obern Platte (zwischen *lig. hepatico-duodenale* und *renale*) befindet.

Der Verlauf der obern Einstülpung wäre also genauer folgender: nachdem das Peritonäum das Zwerchfell bis an seinen hintern Theil überzogen hat, tritt es abwärts sowohl zur Milz, mit einer Falte, welche *lig. phrenico-lienale* heisst, als auch an beiden Seiten der Cardia zur vordern Wand des Magens, indem es hier das *lig. phrenico-gastricum dextrum* und *sinistrum* bildet, so wie zur obern Fläche und zum hintern Rande der Leber, wodurch das *lig. suspensorium* und *coronarium hepatis* entsteht, von welchen das letztere an seinen beiden, zu den hintern abgerundeten Winkeln der Leber tretenden Enden in ein *lig. triangulare dextrum* und *sinistrum* ausläuft. Nachdem die obere Fläche der Leber von der Bauchhaut bekleidet ist, schlägt sie sich um deren vordern Rand und überzieht die untere Fläche derselben bis zum Umfange des *lobulus Spigelii*, welchen sie frei lässt. Nun zieht sie sich von dem rechten Theile der *porta* aus mit dem *lig. hepatico-colicum s. hepatico-renale* zum *colon ascendens* u. gegen die rechte Niere herab; neben diesem Bande, weiter nach links (und von ihm durch das *foramen Winslowii* getrennt), steigt sie aber mit dem *lig. hepatico-duodenale* vor den in der *porta* ein- und austretenden Theilen, zur vordern Wand des Duodenum herunter, von welchem sie sich zum Quergrimmdarme, gegen das *colon ascendens* und die rechte Niere begiebt, so das *lig. duodeno-colicum* u. *renale* bildend, welches letztere mit dem *lig. hepatico-renale* zusammentritt. Auf diese Art bleibt die hintere Wand des Duodenum ohne serösen Ueberzug u. kommt ausserhalb des Bauchfellsackes, hinter die Rückenwand desselben zu liegen. Zwischen dem *lig. hepatico-renale* u. *hepatico-duodenale* findet man das Loch, *foramen Winslowii* (entstanden durch jene Einschnürung, die das Peritonäum in 2, aber zusammenhängende Säcke, in einen grössern und kleinern, theilt), an welchem das Bauchfell in den kleinern Sack *(saccus epiploicus)* übergeht, der sich zwischen Magen und Pancreas nach links hinzieht. — An der linken Seite des *lig. hepatico-duodenale*, mit ihm zusammenhängend, tritt die Bauchhaut von dem linken Ende der *porta* und von der *fossa ductus venosi* brückenartig zur kleinen Curvatur des Magens herüber. Diese Brücke heisst das *lig. hepatico-gastricum s. omentum minus* und besteht bis jetzt nur aus einer und zwar der vordern Platte des kleinen Netzes. Von der kleinen Curvatur aus, vereinigt mit dem vom Zwerchfelle herabkommenden Theile des Peritonäum, setzt sich dieses über die vordere Wand des Magens bis zur grossen Curvatur und zum Fundus hin fort; von letzterem bildet es nach der Milz herüber das *lig. gastro-lienale*, von der *curvatura major* aber und dem untern Ende der Milz begiebt es sich als *lig. gastro-colicum* zur vordern Fläche des *colon transversum* herab und geht von da in die vordere Platte des *omentum majus* über, welches frei in die Bauchhöhle bis zum Becken herabhängt. Am untern freien Rande desselben schlägt sich die Bauchhaut als hintere Platte des grossen Netzes wieder in die Höhe bis zum *colon transversum*, überzieht dessen untere und zum Theil auch hintere Fläche und bildet die untere Platte des *mesocolon transversum*, welche dann nach hinten, da wo sich das Duodenum in das Jejunum fortsetzt, in die Rückenwand des Bauchfellsackes und von dieser in das *Mesenterium* übergeht. — Die noch fehlenden Platten (wie des kleinen Netzes, *mesocolon transversum*, *lig. hepatico-duodenale)* und Ueberzüge der in dieser Falte liegenden Organe werden vom *saccus epiploicus* abgegeben.

Saccus epiploicus, Netzsack,

d. i. die kleinere, durch eine Einschnürung entstandene Abtheilung des Peritonäum, deren Höhle *(cavitas omenti)* aber mit der des übrigen Bauchfellsackes durch das *foramen Winslowii* ununterbrochen zusammenhängt. Er fängt mit einem engen Halse *(foramen Winslowii)* zwischen *lig. hepatico-duodenale* und *hepatico-renale* an und zieht sich nach links, über und hinter der *pars horizontalis superior duodeni* hinweg, zwischen Magen und Pancreas zum Hilus der Milz, dem Quergrimmdarme und grossen Netze, hin, in welches letztere hinein er eine Verlängerung schickt, so dass dann das grosse Netz aus 4 Platten besteht, von denen die beiden äussern dem grossen, die beiden mittlern dem kleinen Bauchfellsacke angehören. Diese Platten sind nur bei ganz jungen Kindern zu trennen, später verwachsen sie innig mit einander. Es würde also der *saccus epiploicus*, wenn wir dem Laufe seiner Wand von oben nach vorn, unten und hinten folgen, zunächst den *lobulus Spigelii* überziehen und vorn, hinter den in der *porta* ein- und austretenden Theilen, das hintere Blatt des *lig. hepatico-duodenale* bildend, hingehen, sich dann als hintere Platte an das kleine Netz anlegen und von der *curvatura minor* aus den Ueberzug der hintern Magenwand bilden, welcher sich am *fundus ventriculi* zum *hilus* der Milz zieht und so die hintere Platte des *lig. gastro-lienale* bildet. An der grossen Curvatur sieht man diesen Sack in der frühesten Jugend in das grosse Netz eintreten, dagegen beim Erwachsenen als hintere Platte des *lig. gastro-colicum* auf die obere Wand des *colon transversum* und von da in die obere Platte des *mesocolon transversum* übergehen, welche sich hinten vor dem Pancreas und hinter der *pars horizontalis superior duodeni* in die Höhe schlägt und am *lig. hepatico-renale*, an dem hintern Rande das *foramen Winslowii* mit dem grossen Bauchfellsacke zusammenfliesst. — Es finden sich demnach folgende Duplicaturen in der obern Einstülpung des Bauchfellsackes: Verdauungs organe.

a) *Lig. phrenico-lienale*, Zwerchfell-Milzband (s. S. 382 u. 386).
b) *Lig. phrenico-gastricum dextrum* und *sinistrum*, rechtes und linkes Zwerchfell-Magenband (s. S. 357 u. 386). Bauchfell.
c) *Lig. suspensorium hepatis*, Aufhängeband der Leber (s. S. 375 u. 386).
d) *Lig. coronarium hepatis*, Kranzband der Leber, an dessen Enden das *lig. triangulare dextrum* und *sinistrum* befindlich ist (s. S. 375).
e) *Lig. hepatico-renale s. hepatico-colicum*, Leber-, Nieren- oder Grimmdarmband (s. S. 375), an welchem sich der grosse Bauchfellsack in den kleinen fortsetzt, bildet den rechten oder hintern Rand des *foramen Winslowii*.
f) *Lig. hepatico-duodenale*, Leber-Zwölffingerdarmband (s. S. 375), dessen vorderes Blatt dem grossen, das hintere dem kleinen Bauchfellsacke angehört, hängt nach links mit dem kleinen Netze zusammen und endigt rechterseits mit einem freien, das *foramen Winslowii* vorn begränzenden Rande. Zwischen diesen Blättern liegen die in der *porta hepatis* ein- und austretenden Theile (*vena portae, art. hepatica, nervi hepatici, ductus choledochus*).
g) *Lig. duodeno-renale*, Zwölffingerdarm-Nierenband (s. S. 386), fliesst mit den vorigen beiden zusammen.
h) *Omentum s. epiploon minus s. lig. hepatico-gastricum*, kleines Netz oder Leber-Magenband (s. S. 357), hat ein vorderes vom grossen Bauchfellsacke gebildetes und ein hinteres, dem *saccus epiploicus* angehörendes Blatt.
i) *Lig. gastro-lienale*, Magen-Milzband, zieht sich vom Fundus des Magens zur innern Fläche der Milz, hängt nach links und oben mit dem *lig. phrenico-lienale* zusammen, hat eine vordere Platte vom grossen und eine hintere vom kleinen Bauchfellsacke.
k) *Lig. gastro-colicum*, Magen-Grimmdarmband (s. S. 357), der Anfang des grossen Netzes, erhält sein vorderes Blatt vom grossen, sein hinteres vom kleinen Bauchfellsacke.
l) *Omentum s. epiploon majus*, grosses Netz (s. S. 357), kann bei sehr jungen Kindern in 4 Blätter zerlegt werden, von denen die beiden äussern dem grossen, die beiden mittlern dem kleinen Bauchfellsacke angehören, später verwachsen diese Blätter innig mit einander. Dieses Netz hängt wie ein Vorhang von der grossen Curvatur des Magens, vom Quergrimmdarme und von der Milz vor den dünnen Därmen, mehr oder weniger tief, zuweilen bis in das Becken herab und ist bei fetten Personen mit einer ansehnlichen Menge Fett durchwebt.
m) *Mesocolon transversum*, queres Grimmdarmgekröse (s. S. 366), welches von der Rückenwand des Bauchfellsackes aus zum Quergrimmdarme tritt, besteht aus einer obern und einer untern Platte; erstere wird vom *saccus epiploicus*, letztere vom grossen Bauchfellsacke gebildet. In der frühesten Zeit des Embryolebens muss das *mesocolon transversum* aus 4 Platten bestehen, wie später aus der Beschreibung *Müllers* über den Ursprung der Netze hervorgeht.

Foramen Winslowii, das Winslow'sche Loch, welches man nach Eröffnung des grossen Bauchfellsackes rechts im obern Theile der Bauchhöhle unter

Verdauungsorgane. der Leber findet, setzt die Höhle des grossen und kleinen *(saccus epiploicus)* Bauchfellsackes mit einander in Verbindung. Es wird begränzt: nach links und vorn vom *lig. hepatico-duodenale*, nach rechts und hinten vom *lig. hepatico-renale*, oben durch die Leber, unten vom Duodenum.

2) ***Plica peritonaealis major inferior*** s. *portio mesogastrica peritonaei visceralis*, die grössere untere Einstülpung oder das Dünndarmgekröse, ***mesenterium***, geht von der Rückenwand des Bauchfellsackes (vor dem 2ten und 3ten Lendenwirbel), unterhalb des queren Grimmdarmgekröses aus und nimmt in seinem Grunde das Jejunum und Ileum zwischen seine Blätter. Seine Wurzel geht nach oben in die untere Platte des *mesocolon transversum*, nach unten in das *mesorectum* über, an den Seiten hängt sie mit dem *mesocolon ascendens* (rechts) und *descendens* (links) zusammen. Diese Falte, welche nach ihrem Grunde hin wegen der vielfachen Windungen der Dünndärme vielfache Falten (wie an einer Krause) bildet, steht wie eine Scheidewand der Länge nach auf der Wirbelsäule, und theilt die mittlere Abtheilung der Bauchhöhle in eine rechte und linke Hälfte. Zwischen ihren Platten liegen die *rami jejunales* und *ilei* der *art.* und *ven. mesenterica superior*, Nerven und viele Lymphgefässe und Lymphdrüsen *(glandulae mesentericae s. mesaraicae)*.

Die kleinern Einstülpungen der Rückenwand des Bauchfellsackes sind:

3) ***Mesocoecum***, Blinddarmgekröse, eine Falte, welche die Bauchhaut zur Aufnahme des *coecum* vor dem rechten *m. iliacus internus* bildet, die aber dem Blinddarme einen nur unvollständigen Ueberzug giebt (s. S. 365). Sie hängt am Eintritte des Dünn- in den Dickdarm mit dem Mesenterium zusammen und setzt sich nach dem Wurmfortsatze hin in ein vollständiges, halbmondförmiges, kleines Bauchfell. Gekröse, *mesenteriolum processus vermiformis*, fort, welches diesen Fortsatz vollkommen einwickelt; nach oben geht sie in das folgende Gekröse über.

4) ***Mesocolon ascendens*** s. *dextrum*, rechtes Grimmdarmgekröse (s. S. 366), bekleidet nur die vordere Wand des aufsteigenden Colon und zieht sich an diesem vom *mesocoecum* bis unter die Leber hinauf, wo es theils in die untere Platte des *mesocolon transversum* übergeht, theils mit dem *lig. hepatico-colicum* und *duodenale* zusammenhängt.

5) ***Mesocolon descendens*** s. *sinistrum*, linkes Grimmdarmgekröse (s. S. 366) stellt an seinem obern Theile, welcher nach oben mit dem grossen Netze, dem Ueberzuge der Milz und der untern Platte des *mesocolon transversum* zusammenhängt, wie das vorige Gekröse eine nur flache Falte dar, welche sich um die vordere Wand des absteigenden Colon's herumzieht. An seinem untern Theile dagegen, wo es die *flexura iliaca* bekleidet, wird diese Falte tiefer und bildet ein vollständigeres Gekröse, welches in das *mesorectum* übergeht.

6) ***Mesorectum***, Mastdarmgekröse (s. S. 367), eine flache Einstülpung der Bauchhaut, welche sich vom *promontorium* bis zum 2ten falschen Wirbel des Kreuzbeins herabzieht und die obere Hälfte der vordern und seitlichen Wand des Mastdarms bekleidet. Nach oben geht dieses Gekröse in das Mesenterium und *mesocolon descendens*, nach unten und vorn in die Beckenwand des Peritonäum über.

[Eine kürzere Beschreibung des Bauchfells findet man hinten in der topographischen Anatomie bei Bauchhöhle].

Müller's Beschreibung des Ursprungs der Netze.

Anfangs (in der 4ten und 5ten Woche des Embryolebens) liegt der Magen noch ganz senkrecht, indem er eine blos halbkreisförmig ausgebogene Erweiterung der Speiseröhre bildet (mit der grossen Curvatur nach links, mit der kleinen nach rechts gekehrt); der Darm tritt ebenfalls gerade gestreckt, fast unmittelbar vom Magen an aus dem Unterleibe in den Nabelstrang, biegt hier unter einem sehr spitzen Winkel um und zieht sich, in den Unterleib zurückkehrend, gerade zum After herab. Diese senkrecht liegenden Theile, nämlich der Magen und Darm, liegen in einer senkrechten Einstülpung der Rückenwand des Bauchfells, doch so, dass der obere Theil dieser Einstülpung, welche für den Magen bestimmt ist (das

Magengekröse, *Mesogastrium*), von dem untern, für den Darm bestimmten (*Mesenterium*) durch eine deutliche Gränze abgeschieden ist. Diese Unterbrechung zwischen Mesogastrium und Mesenterium ist dieselbe Stelle, wo später der Anfang des Dünndarms ohne Mesenterium hinter den Bauchfellsack sich durchgezogen hat. Der untere Theil des Mesenterium wird später zum Gekröse des Dickdarms. Verdauungsorgane.

So wie der Magen noch senkrecht steht, so ist seine Befestigung an die hintere Bauchwand auch noch eine senkrechte Falte (ein wahres Magengekröse, *mesogastrium*), welche von der Mittellinie (Wirbelsäule) ausgeht, sich nach links gegen die grosse Curvatur des senkrechten Magens wendet und sich hier ansetzt, um mit ihren 2 Blättern den Magen zwischen sich zu nehmen, so dass sich das linke Blatt dieser Falte über die vordere, das rechte Blatt über die hintere Fläche des Magens umbiegend fortsetzt. An dem obern Theile der kleinen Curvatur treten die Blätter wieder zusammen und bilden vereinigt eine Falte zur Leber (das spätere *omentum minus*). Da nun der Ausgang dieses Magengekröses jetzt noch in der Mittellinie der hintern Bauchwand ist, das Mesogastrium aber, um die grosse Curvatur des senkrechten Magens zu erreichen, sich nach links wendet, so entsteht durch dieses Gekröse hinter dem Magen ein Beutel, von halbmondförmiger Gestalt (*saccus epiploicus*), dessen Eingang an dem untern Theile der kleinen Curvatur rechts ist, dessen vordere Wand der Magen selbst, dessen hintere das Mesogastrium ist. Der Eingang in diesen Beutel rechts unter der Leber, unter der Falte, welche vom obern Theile der kleinen Curvatur an die Leber geht, ist noch sehr gross und wird zum spätern *foramen Winslowii*. Nach oben wird dieser Eingang etwas bedeckt dadurch eben, dass das Peritonäum von der Gegend der spätern *porta hepatis* faltenförmig als *lig. gastrohepaticum* zur kleinen Curvatur des Magens tritt, um sich über den Magen in die Blätter des Mesogastrium fortzusetzen. — Die nächsten Veränderungen des Magens und Darmkanals sind nun: der Magen nimmt eine mehr schiefe Lage an, sein Fundus bildet sich mehr aus; die in den Nabelstrang tretende Schlinge des Darmes windet sich innerhalb desselben, während der übrige Theil fast noch gerade ist. Das Mesogastrium und das Bauchfell überhaupt erleiden hierdurch folgende Veränderungen: der hinter dem Magen befindliche Beutel des Mesogastrium behält seine Form, nur wird sein Eingang kleiner, je mehr die von der Leber zur kleinen Curvatur gehende Falte des Peritonäum sich herabzieht, der Pylorus aber sich mehr gegen die Leber aufrichtet und der Magen überhaupt aus seiner senkrechten Lage in eine schiefe übergeht. Mit dieser Veränderung der Stellung des Magens verändert auch das Mesogastrium allmälig seine Insertion in die hintere Bauchwand und rückt aus der mittlern senkrechten mehr in eine schiefe Richtung nach links und endlich in eine quere. Zugleich verlängert sich das Mesogastrium an der grossen Curvatur des Magens etwas und wird runzlig (erster Ursprung des grossen Netzes). Der Beutel kommt auf diese Art immer mehr nach der linken Seite hinter und unter den Magen und in die Quere zu liegen. Bauchfell.

Der Dickdarm tritt im Anfange aus der Nabelschnur gerade nach rückwärts und durch eine knieförmige Umbiegung ebenso gerade nach abwärts, der eintretende Theil der ganzen Darmschlinge liegt anfangs oben; der zurückkehrende unten. Wenn sich nun die in der Nabelschnur liegende Schlinge windet, die Windungen aber später in die Bauchhöhle zurückziehen, so zeigt sich, dass die Windungen des Dünndarmes jetzt in einem Bogen unten, der sich aufstellende Dickdarm dagegen oben liegt, so dass der Dünndarm sich in einem Bogen von unten nach oben kräuselt und oberwärts in den gerade verlaufenden Dickdarm übergeht. Auf diese Art geräth also der Dünndarm unter den vor ihm hergehenden Dickdarm, der übrigens noch gerade gegen die Wirbelsäule geht und in einem etwas stumpfen Winkel in das Endstück umbiegt. Das Gekröse des Dickdarms ist gegen den Blinddarm hinaus länger und wird gegen das Endstück immer schmäler; dieses Gekröse befestigt sich nun fast ganz in der senkrechten Mittellinie. Denn so wie der Dickdarm aus seiner frühern tiefern Lage sich aufstellt, so ist auch das Grkröse des Dickdarms der sich aufstellende Theil des früher untern Theils des allgemeinen Darmgekröses. — Je mehr sich nun das Colon bogenförmig aufstellt und höher gegen den Magen hinaufrückt, der Peritonäalbeutel des grossen Netzes oder Mesogastrium aber sich tiefer aussackt, und seine schiefe Insertion in die hintere Peritonäalwand herabrückt, kommen sich die Insertionen des Mesogastrium oder grossen Netzes und die Insertion des *mesocolon transversum* immer näher. Auf diese Art wird das zwischen der Insertion des Mesogastrium oder Netzes und des *mesocolon transversum* liegende Stück der hintern Peritonäalwand immer kleiner und mehr und mehr als Fortsetzung der äussern Lamelle des Netzbeutels herabgezogen, bis der Zwischenraum zwischen der Insertion des Mesogastrium oder grossen Netzes und *mesocolon transversum* gleich null wird. Diese Annäherung schreitet von rechts nach links vor, weil die Insertion des Mesogastrium eine nach links aufsteigende schiefe Linie ist. Nach und nach wird diese Berührung des hintern obern Theiles vom Netzbeutel und der obern Wand des *mesocolon transversum* zur Verwachsung und diese schreitet von oben und hinten nach vorn und unten bis gegen das *colon transversum* vor. Zuletzt scheint das Netz hinten an das *colon transversum* selbst sich zu inseriren. Dann geht die innere Lamelle des Netzbeutels über die obere Seite des *colon transversum* in die obere Platte des *mesocolon transversum* und sofort in die hintere obere Peritonäalwand über; die äussere Lamelle des Netzbeutels, welche von der vordern Fläche des Magens kommt, scheint dann über die untere Seite des *colon transversum* in die untere Platte des *mesocolon transversum* überzugehen, obgleich sie nur am *colon transversum* verwachsen ist.

Gefässe des Bauchfellsackes.

Das *Peritonaeum abdominale* erhält sein Blut *a*) aus den Arterien, welche an den Wänden der Bauchhöhle verlaufen; also an seiner Bauchwand von

Verdauung. den *artt. epigastricis* und *ramis epigastricis* der *artt. mammariae internae;* an der Zwerchfellswand von den *artt. phrenicis;* an der Rückenwand durch die *artt. lumbales*, *spermaticae*, *ileo-lumbales*, *circumflexae ilei;* an der Beckenwand durch Zweige der *art. hypogastrica.* — Das *Peritonaeum viscerale* bekommt Zweige von den Arterien, welche sich zu den in seinen Einstülpungen liegenden Organen verbreiten. — *b*) Die Venen entsprechen den Arterien. — *c*) Die Lymphgefässe nehmen einen ähnlichen Verlauf wie die Blutgefässe. — *d*) Nerven sind bis jetzt im Peritonäum eben so wenig, wie in jeder andern serösen Haut, gefunden worden.

Verdauung, *digestio*, *concoctio*.

Die Verdauung, der erste Akt der Ernährung und Reproduktion (s. Bd. I. S. 638), begreift alle diejenigen Vorgänge (s. vorher S. 349) in sich, durch welche aus den aufgenommenen Nahrungsmitteln der zur Bildung von neuem Blute, also zum Leben durchaus erforderliche Speisesaft, *chylus* (s. Bd. I. S. 618) gewonnen wird; sie erstreckt sich demnach von der ersten Aufnahme der Nahrungsmittel bis zur Ausscheidung der Excremente, und zerfällt: *a*) in die Vorverdauung (aus der Aufnahme, dem Kauen, Einspeicheln und Hinabschlucken der Speisen bestehend), *b*) Chymification oder Verwandlung der Speisen innerhalb des Magens in Chymus, *c*) Chylification oder Bildung und Resorption von Chylus aus dem Chymus innerhalb des Dünndarmes, und *d*) Nachverdauung, welche im Dickdarme vor sich geht und dem nun chylusarmen Chymus die etwa noch tauglichen Stoffe entzieht und die Eigenthümlichkeiten der Excremente giebt. — Momente der Verdauung. Wie wichtig die Verdauung für das Leben ist, ergiebt sich aus der Bestimmung des durch sie gebildeten Chylus und Blutes; diese letztere Nahrungsflüssigkeit liefert ja sowohl zur Entstehung aller Theile des Thierkörpers, als auch zu dem in jedem Momente des Lebens vor sich gehenden Stoffwechsel das Material, und dient, insofern jede Kraftäusserung die Folge einer Veränderung in der Zusammensetzung der Gebilde zu sein scheint, auch zur Hervorbringung von Kraft.

Unter Nahrungsmitteln sind nur diejenigen Stoffe der Aussenwelt zu verstehen, welche mittels des Verdauungsprocesses in die dem individuellen Organismus eigenthümlichen Substanzen überzugehen fähig sind und zu diesem Zwecke die Verwandlung in Chylus, Blut und parenchymatöse Bildungsflüssigkeit durchmachen müssen (s. bei Ernährung, Bd. I. S. 638). *Lehmann* rechnet zu den Nahrungsmitteln nur solche Substanzen, die, in einen lebenden Organismus gebracht, von diesem in ihren chemischen und mechanischen Molecülen so umgewandelt und umgestaltet werden, dass sie dadurch die Fähigkeit erlangen, die materiellen Substrate des belebten Körpers zu ersetzen, so dass demnach weder Stickstoff noch Kohlensäure, und selbst nicht der das Leben unterhaltende Sauerstoff und das zur Lebensbewegung unerlässliche Wasser zu den Nahrungsmitteln gehört. Eben so wenig gehören hierher die zum Bestehen des Organismus durchaus erforderlichen Mineralsubstanzen, da sie nicht, wie man früher glaubte, vom Thierkörper gebildet, sondern schon als solche von aussen zugeführt werden. — Alle Nahrungsmittel müssen ohne Ausnahme organischen Ursprungs sein, entweder aus dem Thier- oder Pflanzenreiche, denn der thierische Organismus besitzt durchaus nicht wie der pflanzliche die Fähigkeit, aus rein anorganischen Substanzen organische

Materien zu erzeugen oder gar Elemente in andere umzuwandeln. Ebenso vermag er wohl auch nicht, organische Substanzen in ihre Elemente zu zerlegen und sich aus diesen Elementen seine nähern wesentlichen Bestandtheile (s. Bd. I. S. 50) zu bilden, sondern er muss diese näheren Bestandtheile entweder schon als solche, oder als in ihrer Zusammensetzung diesen nahe verwandte in sich aufnehmen. *Lehmann* sagt: „das Thierreich kann sich nur aus bereits gebildeter organischer Materie seine Gewebe formen, und zwar so, dass dabei immer gewisse Atomengruppen in der allgemeinen vitalen Bewegung unverändert bleiben; meist erstreckt sich die dem organischen Stoffe im Thierkörper mitgetheilte Bewegung nur auf eine Veränderung in der Lage und Cohäsion der mechanischen Molecüle; es entsteht die grosse Anzahl polymorpher Körper, die wir in festen und flüssigen thierischen Theilen finden; doch zuweilen erstreckt sich der Impuls der Bewegung auch auf die chemischen Molecüle; hierbei wird aber der ganze Atomencomplex nicht aufgehoben, sondern die chemischen Molecüle nehmen nur eine andere gegenseitige Lage an; es entstehen Körper mit derselben Anzahl von Elementaratomen, in denen aber nicht blos die physischen, sondern auch die chemischen Eigenschaften verändert sind; es kommen mit einem Worte isomere und polymere Körper (s. Bd. I. S. 6 und 7) vor, die sich als solche zwar nicht im Pflanzenreiche finden, die aber denen des Pflanzenreichs ihrer procentischen Zusammensetzung nach nahe verwandt sind.“ Neuere Untersuchungen haben auch erwiesen, dass die nähern Bestandtheile der Pflanzen (Fibrin, Albumin, Casein, Leim und Fett) ihren organischen Elementen nach ziemlich gleich mit den gleichnamigen thierischen zusammengesetzt sind (s. Bd. I. S. 14) und dass also der Organismus der Pflanzenfresser nur die Cohäsion der Atomenconglomerate dieser Substanzen etwas zu modificiren braucht, um seine eigenen nähern Bestandtheile zu haben. Hiernach würde *Prout's* Eintheilung der Nahrungsmittel in eiweissartige, fettige und zuckerartige die naturgemässeste sein, da sich im Thierkörper selbst die Stoffe (Protein, leimgebende Materie, Fett und Milchsäure) leicht wieder erkennen lassen, welche durch geringe Modificationen aus den einzelnen Klassen dieser Nahrungsmittel hervorgegangen sind. Die Ernährung der Fleischfresser ist natürlich am einfachsten, da sie von Blut und Fleisch leben, welches identisch in allen seinen Eigenschaften mit ihrem eigenen Blute und Fleische ist. — *Liebig* theilt die Nahrungsmittel des Menschen *a*) in stickstoffhaltige, welche die Fähigkeit besitzen, in Blut und in die Substanz der Organe überzugehen (deshalb auch plastische Nahrungsmittel genannt), wie: Fleisch und Blut, Pflanzenfibrin (besonders in dem Samen der Cerealien), Pflanzenalbumin (vorzüglich im Safte von Gemüspflanzen und Wurzeln) und Pflanzencasein (hauptsächlich in Erbsen, Linsen und Bohnen); und *b*) in stickstofffreie oder Respirations-Nahrungsmittel, welche nicht in Blnt überzugehen vermögen und im normalen Zustande der Gesundheit zur Unterhaltung des Respirationsprocesses dienen, insofern ihr Ueberschuss an Kohlenstoff, oder an Kohlen- und Wasserstoff zur Hervorbringung der Kohlensäure und des Wassers, so auch zur Wärmebildung und zum Widerstande gegen die äussere Einwirkung des Sauerstoffs verwendet wird. Zu diesen Mitteln gehören: Fett, Amylon, Gummi, die Zuckerarten, Pectin, Bassorin etc., Wein, Bier, Branntwein. Werden diese Nahrungsmittel in zu grosser Quantität eingeführt, so vermag der eingeathmete Sauersoff den Kohlenstoff derselben nicht zu verwandeln und dieser wird nun als Fett unter Wärmeentwickelung abgelagert. Die Erzeugung von Fett beruht stets auf einem Mangel an Sauerstoff, allein in der Fettbildung selbst öffnet sich dem Organismus eine Quelle von Sauerstoff. Dieser in Folge der Fettbildung frei werdende Sauerstoff tritt dann aus dem Körper als eine Kohlenstoff- oder Wasserstoffverbindung aus.

Verdauung.

Nahrungsmittel.

I. Vorverdauung.

Die Vorverdauung (s. S. 359), welche in den Verdauungsorganen oberhalb des Magens vor sich geht, begreift die folgenden Momente in sich:

1) **Aufnahme der Nahrungsmittel**, *ingestio s. prehensio ciborum;* das Ergreifen und Aufnehmen der Nahrungsmittel in den Mund geschieht beim Menschen mittels der Hände (wie auch beim Affen und den Nagern) und durch die

Verdauung. Bewegungen der Lippen und des Unterkiefers, dagegen bei allen Säugethieren nur mit dem Munde.

2) **Zerkauen** der Speisen, *masticatio s. manducatio*, d. i. die mechanische Zerkleinerung des in den Mund gebrachten consistenteren Nahrungsmittels zwischen den Zähnen durch die verschiedenen Bewegungen des Unterkiefers mittels der Kaumuskeln (*mm. temporales, masseteres, pterygoidei externi* u. *interni*; s. Bd, I. S. 332). Um die Speisen dabei zwischen die Zähne zu bringen, wirkt von innen die Zunge, von aussen der *m. buccinator* (s. Bd. I. S. 332).

3) **Einspeichelung**, *insalivatio*. Während des Kauens fliesst aus den Speicheldrüsen (*glandula parotis, submaxillaris* und *sublingualis*) Speichel (s. S. 317) in die Mundhöhle, mischt sich mit den zerkauten Speisen und bildet aus ihnen einen Bissen, *bolus*. Der Nutzen, welchen diese Einspeichelung der Verdauung bringt, ist insofern nicht ganz unbedeutend, als hierdurch die Speisen erweicht, verdünnt, theilweise aufgelöst und zum Hinabschlucken tauglicher gemacht werden, wobei sie zugleich schmeckbar, der Temperatur des Organismus angepasst und bisweilen zum Theil schon zersetzt und assimilirt werden. Auch ist nicht unberücksichtigt zu lassen, dass mit dem Speichel Luft in den Magen gelangt, deren Sauerstoff ohne Zweifel zur Chymification verwendet wird.

Der Speichel trägt zur eigentlichen Verdauung gar Nichts bei, da er nur sehr wenige der gewöhnlichen Speisen aufzulösen vermag (*Beaumont*), und wenn er auch nach *Schwann* mit Säuren versetzt eine geringe verdauende Kraft hat, doch zu kurze Zeit mit den Speisen in Berührung bleibt; auch werden Speisen ohne vorhergehende Einspeichelung vom Magensafte eben so vollkommen aufgelöst, als wenn sie vorher mit Speichel vermischt worden sind (*Beaumont*). Nach *Leuchs* und *Schwann* kann der Speichel das Stärkemehl in Krümelzucker umwandeln, was aber freilich nur bei längerer Einwirkung geschieht; nach *Hünefeld* wirkt der Speichel besonders auflösend auf den Faserstoff. *Lehmann* schreibt die Kraft des (nicht neutralisirten) Speichels, das Stärkemehl in Zucker zu verwandeln, nicht dem in ihm enthaltenen Ptyalin zu, sondern einer Proteinverbindung (mit freien Schwefel, aber ohne Phosphor) in demselben, welche sich nur sehr schwer vom Schleime trennen lässt, und er hält es für nicht unwahrscheinlich, dass durch Vermittelung dieser wandelbaren Substanz die complexen Proteinatome eine mehr physische Veränderung erleiden und zu den fernern Umwandlungen vorbereitet werden.

Vorverdauung.

4) **Hinabschlucken, Verschlingen des Bissens**, *deglutitio*, d. i. die Weiterbeförderung des Bissens aus der Mundhöhle, durch den Pharynx und Oesophagus, bis in den Magen. Es ist eine der complicirtesten aller Muskelthätigkeiten, welche der Verdauung dienen und wird durch das Zusammenwirken vieler Muskeln (der Zunge, des Gaumens, Zungenbeins, Pharynx, Larynx und Oesophagus) hervorgebracht. Es zerfällt in folgende 3 Akte:

a) Im 1sten Akte werden die auf der sich hohl machenden Zunge zu einem Bissen gesammelten Speisen zwischen der Oberfläche der Zunge und dem Gaumen bis hinter die vordern Gaumenbogen geschafft. Dies geschieht, indem die Zunge allmälig von der Spitze gegen die Basis hin an den Gaumen angedrückt wird (durch *m. lingualis* unterstützt, von *mm. styloglossi, genio-* und *mylohyoidei*), während sich zu gleicher Zeit die Zähne schliessen und die Wangen von vorn nach hinten zusammenziehen (*m. buccinator*).

b) Im 2ten Akte gelangt der Bissen durch den Rachen und untern Theil des Pharynx bis in den Oesophagus. Nachdem nämlich der Bissen hinter die vordern Gaumenbogen gekommen ist, ziehen sich diese hinter demselben zusammen und die Zunge biegt sich zurück. Dabei ist das Gaumensegel ausgespannt (*mm. circumflexi palati mollis*) und ein wenig gehoben (*mm. levatores palati mollis*), die beiden hintern Gaumenbogen nähern sich einander (*mm. pharyngopalatini*) und machen den Durchgang zwischen sich zu einem ritzähnlichen Schlitze, welcher sich nach unten erweitert, wodurch der Weg des Bissens vom obersten Theile des Pharynx und den Choanen mit einem herabhängenden und schief nach hinten und unten geneigten *planum inclinatum* abgesperrt wird, an welchem der Bissen in dem ihm (durch die *mm. stylopharyngei*) angenäherten Schlundkopf hinabgleitet und durch dessen Constrictoren in den Schlund gedrückt wird (*Dzondi*). Das Zäpfchen ist hinten erschlafft und liegt bei der Annäherung der hintern Gaumenbogen vor der übrigbleibenden Ritze. Durch die Zurückbeugung der Zungenwurzel und die *mm. thyreoepiglottici* wird der Kehldeckel auf den Eingang des Kehlkopfs, der (mittels der *mm. digastrici, genio-, mylo-, stylo-thyreo-hyoidei*) gehoben und nach vorn unter die Wurzel der Zunge geschoben wird, gedrückt und der Bissen gleitet über die geschlossene Stimmritze hinab. [Früher glaubte man, dass beim Schlingen die Abschliessung der Choanen und Eustach'schen Röhre vom Pharynx durch Hinaufziehen des Gaumensegels geschehe, allein dies ist nicht der Fall, es wird nur durch Annäherung der *arcus pharyngo-palatini* bewirkt.] — Sobald der Bissen über die Stimmritze ist, sinkt der Pharynx und Larynx wieder herab, der Kehldeckel hebt sich und die Stimmritze ist wieder geöffnet. — Nach *Bidder's* Beobachtungen wird der weiche Gaumen, welcher im Zustande der Ruhe nicht eine einfach herabhängende Stellung hat, sondern vielmehr eine nur ganz allmälig nach hinten herabsteigende Wölbung bildet, in diesem 2ten Akte stark gehoben, so dass er den knöchernen

Gaumen nach hinten gegen den Pharynx noch in horizontaler Richtung (nicht als *planum inclinatum)* fortsetzt, ja in seinem mittlern Theile sogar über dieselben sich erhebt. Verdauung.

c) Im 3ten Akte passirt der Bissen die Speiseröhre. Der Pharynx schiebt nämlich durch seine Zusammenziehung den Bissen mit so viel Kraft in den Oesophagus, dass er den obern Theil desselben hinreichend erweitert; gleich darauf contrahiren sich die durch den Bissen gereizten Muskelfasern der Speiseröhre und drücken diesen abwärts. Indem so die tiefer liegenden Fasern aus einander gedrängt und auch wieder zu Contraktionen gereizt werden, gelangt der Bissen nach und nach bis in den Magen. Diese Zusammenziehungen des Oesophagus, welche wellenförmig von oben nach dem Magenmunde hinab fortschreiten, bringen den Bissen ungefähr in 30 Secunden (bis 2—3 Minuten) in den Magen, dauern aber um so länger, je grösser der Bissen und je voller der Magen ist. Die Erschlaffung der Muskelfasern folgt nach *Magendie* in den 2 obern Dritttheilen der Speiseröhre unmittelbar auf die Contraktion. Dagegen bleibt das untere Dritttheil noch einige Zeit nach der Einführung der Speisen in den Magen contrahirt.

Diese 3 Akte des Schlingens erfolgen überaus schnell hinter einander: der 1ste wird von den der willkührlichen Bewegung fähigen Muskeln der Zunge unter dem Einflusse des *nerv. hypoglossus* und *glosso-pharyngeus* mit Willkühr ausgeführt; der 2te geschieht zwar auch unter Mitwirkung willkührlicher Muskeln, allein die Bewegungen dabei erfolgen unwiderstehlich (reflektorisch), sobald man einen Bissen (Getränk, Speichel) bis an eine gewisse Stelle der Zunge gebracht hat; die Bewegungen des 3ten Aktes sind rein unwillkührlich. — Nach *Volckmann* ist die Schluckbewegung durchaus keine nothwendige Folge des Reizes, welchen der Bissen ausübt; sie kann aber auf reflektorischem Wege zu Stande kommen, doch geschieht dies nur ausnahmsweise, gewöhnlich hängt sie nur von dem Gefühle und Willen ab. Der willkührliche Schluckakt giebt die Veranlassung zu dem unwillkührlichen und zwar mittels einer durch die Struktur der Theile vermittelten Association der Bewegungen. Der Einfluss des Willens erstreckt sich wahrscheinlich bis in den *constrictor infimus;* ist die einleitende Schluckbewegung, welche in der gleichzeitigen Abschliessung der Gaumen- und Mundhöhle, und dem starken Heben und Rückwärtsziehen der Zungenwurzel zu liegen scheint, zu Stande gekommen, durch den Willen oder Reflex, so folgt der gesammte Complex associirter Bewegungen unveränderlich nach. — Der *nerv. glossopharyngeus* enthält nach V. nur in seiner dünnen Wurzel motorische Fasern und diese bewirken Contraktion des *m. constrictor medius* und *stylopharyngeus*. Auch der *nerv. vagus* selbst (nicht seine Fasern vom *accessorius*) hat nach *V.* Einfluss auf die Bewegungen des Pharynx und Oesophagus, besonders auf folgende Muskeln: *levator palati*, *constrictor superior* und *infimus*, *pharyngopalatinus* und *cricothyreoideus*. Der *nerv. hypoglossus* wirkt hauptsächlich auf den *m. styloglossus*, *hyoglossus*, *genioglossus*, *lingualis*, *thyreohyoideus*. Hinabschlucken des Bissens.

II. Chymification.

Sobald die gekauten und eingespeichelten Speisen durch die Deglutition in den Magen gelangt sind, werden sie hier mittels sauren Magensaftes und des Pepsins in Verlauf von einigen Stunden (gewöhnlich in 3—4 Stunden) oder nach ihrer leichtern oder schwereren Verdaulichkeit früher oder später, in Speisebrei, *chymus*, verwandelt, wobei sich bisweilen Gase entwickeln. Dieser Brei stellt seine homogene, graulichweisse, eigenthümlich thierisch riechende Masse von fadem, etwas saurem Geschmacke dar, der noch einige Eigenschaften der genossenen Speisen besitzt. Die in den Magen gebrachten Flüssigkeiten werden hier theils unverändert aufgesogen, theils fliessen sie bald durch den Pylorus ab, theils erleiden sie chemische Veränderungen.

Die Bissen, nachdem sie in den Magen hinabgeschlungen sind, dehnen denselben nach und nach vom Fundus gegen den Pylorus hin aus und verändern, je mehr dies geschieht, um so mehr seine Lage. Der Magen wendet sich nämlich, indem er sich etwas um seine Achse dreht, nach vorn, so dass die grosse Curvatur vorwärts, die kleine hinterwärts sieht und die vordere Fläche nach oben, die hintere nach unten gewandt ist. Zugleich will man auch eine oberflächliche Einschnürung und Abgränzung des Magens in 2 Abtheilungen bemerkt haben,

Verdauung. die aber nur von *Home* so stark gefunden worden ist, dass 2 deutliche Höhlen entstanden, von denen die linke die gröblich zerkauten Speisen mit dem Getränke, die rechte die mehr verdauten und aufgelösten Nahrungsmittel enthielt. — Durch die Ausdehnung des Magens werden auch noch andere Veränderungen in der Bauchhöhle hervorgerufen. So nimmt der ganze Umfang dieser Höhle zu, der Bauch tritt vor, die Baucheingeweide werden mehr oder weniger stark gedrückt und das Zwerchfell wird gegen die Brusthöhle hinaufgedrängt. — Das Entweichen der verschluckten Speisen aus dem Magen wird dadurch verhindert, dass der Oesophagus (wie im leeren Zustande) und die Pförtnerklappe durch ihren Sphincter geschlossen ist. — Die Speisen reizen nun die **Muskelhaut** zu den **peristaltischen Bewegungen**, auch bedingen sie **vermehrten Blutzufluss nach der Schleimhaut**. Diese wird röther, turgescirend, wärmer (was nach *Beaumont* nicht der Fall ist, sondern die Temperatur ist während und ausser der Verdauung + 100 F.) und sondert mehr Schleim und Magensaft ab.

Die **Bewegungen des Magens**, *motus peristalticus*, welche durch die Contraktionen der Muskelhaut und in Folge des von den Speisen verursachten Reizes hervorgerufen werden, sollen nach den Meisten gleich nachdem die Speisen in den Magen gelangt sind anheben und nicht blos zur Fortschaffung des Chymus aus dem Magen in das Duodenum dienen, sondern die Durchdringung der Speisen mit dem Magensafte, so wie das gänzliche Zerfallen der erweichten, gallertartig gewordenen Nahrungsmittel und die Absonderung der Magenflüssigkeiten befördern. Nach *Eberle's* u. *Budge's* Beobachtungen tritt dagegen gerade wenn die Speisen in den Magen gelangt sind, Ruhe desselben ein und zwar da die grösste, wo die meisten Speisen angehäuft sind. Nur in den ersten Momenten nach dem Essen geht die Bewegung der Fasern der Speiseröhre auf die des Magens über. Sie hören aber bald auf und erst nach geraumer Zeit fängt der Magen an sich seines Inhaltes zu entledigen, höchst wahrscheinlich wenn die Speisen in Chymus verwandelt sind, d. h. wenn die secernirende Thätigkeit des Magens aufgehört hat zu wirken. Und dieses Aufhören der Secretion ist wahrscheinlich die Ursache der Bewegung. Da nun die Secretion nach *Magendie's* Versuchen höchst wahrscheinlich durch die Empfindungsnerven bedingt und nur eine bestimmte Thätigkeit dieser Nerven ist, jeder Empfindungsnerv aber in bestimmter Beziehung zur Bewegung (reflektirte) steht, so erklärt sich auch, wie nach geschehener Secretion Bewegung veranlasst wird. Ist nun einmal im Magen die Bewegung entstanden, so schreitet sie immer und immer fort. — Nach *Eberle* erfolgen die Magenbewegungen im Allgemeinen langsam, gleichförmig, wurm- und wellenförmig, geschehen oft unmerklich schleichend und meist nur stellenweise, wodurch der Magen eine unebene, manchmal fast höckerige Gestalt annimmt. Was die Richtung dieser wellenförmigen Bewegungen betrifft, so gehen sie gewöhnlich von der Speiseröhre gegen den Pförtner und von diesem auch wieder zurück; oft beginnt eine Bewegung am Pylorus und eine andere an der Cardia zugleich, und beide treffen dann an irgend einer Stelle zusammen. Die Bewegungen beginnen erst, sobald das Aliment durch die Aktion der Chymification erweicht worden ist, während sich der Magen in der ersten Zeit des Aufenthaltes der Speisen in demselben gleichförmig um dieselben zusammenzieht und keine sichtbare Bewegung wahrzunehmen ist. — *Müller* konnte die peristaltischen Bewegungen des Magens nie deutlich sehen. — *Magendie* beschreibt sie so: nachdem der Magen einige Zeit unbeweglich gewesen ist, zieht sich der Anfang des Duodenum, der Pylorus und die *portio pylorica* zusammen, wodurch der Chymus gegen den Fundus getrieben wird. Darauf dehnt sich der Magen wieder aus und nun contrahirt sich der Pylorustheil von der linken zur rechten Seite und treibt den Chymus durch den Pylorus ins Duodenum. Diese Bewegungen wiederholen sich einigemal, darauf hören sie auf um sich nach einer bestimmten Zeit zu wiederholen. Ist der Magen voll, so beschränkt sich die Bewegung nur auf die *portio pylorica*, in dem Maasse aber, als er sich entleert, dehnt sie sich auch auf die *portio splenica* aus. — *Beaumont* beobachtete, dass der Magen ausser der Verdauung zusammengezogen war, dass aber, sobald Speisen in denselben traten, diese aus dem Fundus von links nach rechts, entlang der grossen Curvatur, dann an der kleinen Curvatur von rechts nach links bewegt wurden. Die Bewegungen nehmen mit dem Fortschritte der Chymification an Schnelligkeit zu und geschehen desto lebhafter, je reizender die Nahrungsmittel auf die Schleimhaut wirken. Nach ihm finden in der *portio pylorica*, 3—4 Zoll vom dünnen Ende, eigenthümliche Contraktionen und Relaxationen statt.

Chymification (*motus peristalticus* des Magens).

Budge sah, dass die Bewegungen, durch welche der Chymus aus dem Fundus nach dem Pylorus getrieben wird, blos in stärkerem Aufblähen und Zusammensinken bestanden und dass dieses so langsam vor sich ging, dass man es kaum wahrnehmen konnte. Dieselbe Bewegung macht auch der Darmkanal während der ganzen Verdauung, nur ist sie etwas deutlicher und schneller als die des Magens. — Wenn man den Magen unter allen Verhältnissen betrachtet, so kann man nach *Budge* eine 3fache Art von Bewegung an ihm wahrnehmen, welche nur gradweise, nicht wesentlich von einander verschieden sind und lediglich von der Ausdehnung des Reizes herrühren, welcher sie veranlasst. Es sind: 1) die **blasenförmige Ausdehnung der ganzen Magenhöhle**; sie ist die eigentliche Brechbewegung, die aber selten allein, gewöhnlich nur mit Hülfe der Bauchmuskeln und des Zwerchfells Brechen erzeugt, wobei zugleich der Pylorustheil des Magens sich bedeutend zusammenzieht, enger und härter wird und nun eine heftige Stossbewegung nach links und nach unten macht. Bei dieser blasenförmigen Ausdehnung, welche *B.* für eine aktive Bewegung des Magens erklärt, ist derselbe gespannt und ausgedehnt, prall, die *cardia* ist dabei durch das Zwerchfell, wie durch ein Band, zugeschnürt. 2) Die **peristaltische und antiperistaltische Magenbewegung**; sie fängt bald an der Cardia an und geht bis zum *pylorus* und zwar in gleichmässigen Abschnitten; bald geht sie vom *pylorus* nach der *cardia* hin; bald endlich er-

streckt sie sich nur auf beschränkte Stellen des Magens. Es ist selten, dass sich der ganze Längenumfang des Magens contrahirt; in der Regel bilden sich nur Einsenkungen der vordern Wand und zwar gewöhnlich nur an einer kleinern Stelle, ähnlich den *impressiones digitatae;* zu beiden Seiten derselben sieht man kleine gespannte Wülste. Weil nun diese Art von Contraktionen an sehr vielen Stellen des Magens oft gleichzeitig entstehen, so bekömmt derselbe dadurch ein ganz höckeriges Ansehen. 3) Die Falten- oder Runzelbildung *(raccornissement*, Einschrumpfung, nach *Piedagnel)*, wobei sich, besonders an der kleinen Curvatur, eine Menge schmaler Querfalten bilden, während der übrige Magen glatt bleibt. Ausserdem drängt das Zwerchfell bei jeder Inspiration den Magen nach vorn und die Magenhöhle wird etwas gespannt; bei der Exspiration erschlafft er wieder und sinkt wieder zurück. — Die Nervenfasern, welche der Magen erhält, kommen aus 3 Nerven, aus dem *nerv. vagus, sympathicus* und Rückenmarke. Von welchem dieser Nervenheerde aber seine Bewegungen ausgehen, ist noch nicht genau ermittelt. *Budge* zog aus seinen Versuchen das Resultat, dass die Ursache der Magenbewegungen nicht im *vagus* (welcher die Empfindung des Magens vermittelt) und *sympathicus*, nicht in den Ganglien des Unterleibes, sondern im Rückenmarke liege, dass ferner der rechte Sehhügel und das rechte *corpus striatum* die Gehirntheile sind, welche das Centralorgan der Magennerven darstellen und dass diese Nerven durch das kleine Gehirn hindurchgehen. Verdauung.

Die Veränderungen, welche die Speisen im Magen erleiden und diese in Chymus umwandeln, glaubte man früher von den Magenwänden abhängig, welche durch ihre Contraktionen die Speisen mechanisch zerreiben sollten; oder man schrieb sie einer eigenthümlichen Kraft, der Lebenskraft, zu; nach Einigen erleiden dagegen die Speisen im Magen eine Art Oxydation oder Fermentation, wodurch sie ihre Cohäsion verlieren und zerfallen, worauf ihre Elemente zum Chymus zusammentreten; nach Andern besteht die Magenverdauung in blosser Mischung und Auflösung der Nahrungsmittel mit und in dem Magensafte. Nach den neuern Untersuchungen, besonders durch die künstliche Verdauung (mittels Magenschleimhaut und gesäuertem Wasser), lässt sich beweisen, dass die Chymification ein rein chemischer, von der auflösenden Kraft des Magensaftes bedingter Vorgang ist, der von den Contraktionen des Magens nur insofern befördert wird, als dieselben auf mechanische Weise die Vermischung der Speisen mit dem Magensafte begünstigen. — Der Verdauungsprocess im Magen lässt sich in 2 Vorgänge trennen, nämlich: in die Auflösung und chemische Umwandlung der Nahrungsmittel. Beide Processe geschehen gleichzeitig und durch dieselben Mittel, nämlich durch den Chymification.

Magensaft, *succus gastricus;* er ist nach *Beaumont* eine klare, wasserhelle oder schwach gelbliche, mit etwas Schleim vermischte Flüssigkeit ohne Geruch, von etwas salzigem und sehr merklich saurem Geschmacke und stark saurer Reaktion. Er wird nur während der Verdauung oder in Folge einer mechanischen Reizung der innern Oberfläche der Magens von den Magendrüsen (s. S. 355) abgesondert, während sich hier im nüchternen Zustande eine vom eigentlichen Magensafte ganz verschiedene neutrale oder ganz schwach säuerliche, schleimige Flüssigkeit in geringer Menge vorfindet. Der Magensaft fault sehr schwer und hindert die Fäulniss thierischer Stoffe; er löst mit Hülfe der Wärme fast alle Nahrungsmittel bis auf wenige Theile (als: die holzigen und hornigen) auf, die einen in kürzerer Zeit und mit mehr Leichtigkeit, die andern langsamer und weniger vollständig. Er besteht: *a*) aus Wasser; *b*) einer freien Säure, die zuerst von *Prout* als Salzsäure, (nach Einigen als Milchsäure, bisweilen auch als Essigsäure) erkannt wurde; *c*) aus den gewöhnlichen in thierischen Flüssigkeiten vorkommenden Salzen (viel Chlornatrium; etwas salzsaures Kali, Ammoniak, Kalk und Magnesia; schwefels. Natron und Kali; schwefels., phosphors. und milchs. Kalk), und *d*) aus einigen organischen Bestandtheilen, wie Speichelstoff und Osmazom *(Tiedemann* und *Gmelin)*, und hauptsächlich Pepsin, das eigentliche verdauende Princip (s. Bd. I. S. 47), welches von *Schwann* zuerst angenommen und von *Wasmann* (der ausser Pepsin keinen andern organischen Stoff im Magensafte annimmt) zuerst isolirt dargestellt wurde. Doch wirkt das Pepsin für sich allein nicht verdauend, nur in Verbindung mit der freien Säure bewirkt es Verdauung, während die Salze und thierischen Extraktivstoffe zur Chymification nicht wesentlich nothwendig sind.

An der Wirkung des Magensaftes auf die Speisen nimmt, nach *Liebig*, auch noch der Sauerstoff Theil, welcher mit der im Speichel eingeschlossenen Luft dem Magen zugeführt wird, während der Stickstoff dieser Luft keine Verwendung in der thierischen Oekonomie findet, sondern die thierischen Gewebe durch-

Verdauung. dringt und durch Haut und Lungen wieder aus dem Körper tritt. — Die Auflösung, welche fast alle Nahrungsmittel (bis auf die holzigen und hornigen) im Magen betrifft und von der äussern Oberfläche derselben allmälig in das Innere dringt, geschieht nicht bei allen Speisen mit gleicher Schnelligkeit und Leichtigkeit; manche Speisen werden schnell aufgelöst (d. s. leicht verdauliche), andere brauchen längere Zeit dazu (d. s. schwer verdauliche), und noch andere, aber nur wenige (holzige und hornige), lösen sich gar nicht auf (d. s. unverdauliche). *Beaumont* zog aus seinen Beobachtungen an einem Manne mit einer Magenfistel folgende Resultate hinsichtlich der Verdaulichkeit der Speisen: am schnellsten aus dem Magen verschwunden waren geschmorte Kaldaunen und gekochte Schweinsfüsse nach 1 Stunde; gebratenes Wildpret nach $1\frac{1}{2}$ Stunde; Brot mit kalter Milch, gekochter Stockfisch nach 2 St., Haché von Fleisch, Fleisch von jungem Schwein, wilde Gans und Truthahn nach $2\frac{1}{2}$ St.; Austern, geröstetes Rindfleisch nach $2\frac{3}{4}$—$3\frac{1}{2}$ St.; weiche Eier nach 3 St.; Hammelsbraten nach 3—$4\frac{1}{2}$ St.; gebratene Wurst nach 3—5 St.; frisch gebratenes Schweinfleisch nach $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ St.; gekochtes Rindfleisch nach $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ St.; gesalzenes Rindfleisch, harte Eier nach $3\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$ St.; frisch gesalzenes Schweinfleisch gekocht nach $3\frac{1}{2}$—6 St.; gekochtes Huhn nach 4 St.; Kalbsbraten nach $3\frac{3}{4}$—$5\frac{1}{2}$ St.; trocknes Brot mit Kaffee, Kartoffelbrei $3\frac{3}{4}$ St. Sehr reichliche Mahlzeiten bedürfen längere Zeit zu ihrer Verdauung. — Die chemische Umwandlung der Speisen im Magen, die sich nicht blos auf feste, sondern auch auf flüssige Stoffe erstreckt, ist bis jetzt noch nicht genau erforscht; man hat folgende 3 Ansichten zur Erklärung derselben aufgestellt: 1) Die Verdauung erfolgt durch katalytische Kraft (s. Bd. I. S. 8), d. h. Pepsin und Säure

Chymification. bewirken durch ihre blosse Gegenwart die Veränderung und Auflösung der Speisen im Magensafte, ohne dass sie sich mit ihnen verbinden oder selbst Veränderungen erleiden. 2) Pepsin und Säure verbinden sich chemisch mit den Bestandtheilen der Nahrungsmittel, wodurch diese chemisch verändert und im Magensafte zu Chymus aufgelöst werden. 3) Das Pepsin vermittelt die chemische Verbindung der Säure mit den Nahrungsmitteln und Auflösung der letztern im Magensafte. — Nach den neuern chemischen Untersuchungen scheint es ausgemacht, dass die Speisen durch die verdauenden Principien nicht, wie man früher glaubte, in ihre Elemente zerlegt und diese dann erst zu Albumin (Chylus) combinirt zu werden brauchen, sondern dass dazu nur eine geringe Modification der Cohäsion der Atomenconglomerate der Nahrungsmittel nöthig ist. *Lehmann* sieht nun das Pepsin als eine in Umgestaltung begriffene Proteinverbindung an, durch deren Umwandlung andere mit ihr in Berührung kommende eiweissartige Körper zu einer ähnlichen Umgestaltung disponirt und so zunächst dieser Substanz angeähnlicht und zur Aufnahme in die thierische Säftemasse tauglich gemacht werden; den mechanischen Molecülen der proteinhaltigen Nahrungsstoffe wird also durch das in Bewegung befindliche Pepsin die bestimmte Richtung ihrer Molecülenbewegung angewiesen. — *Liebig* erklärt ebenfalls das Pepsin für eine im Zustande der Umsetzung befindliche Materie, die ohne Zweifel als ein Produkt der Umsetzung des Magens selbst anzusehen ist und durch deren Berühung mit den an und für sich im Wasser unlöslichen Bestandtheilen der Speise, diese die Fähigkeit sich zu lösen, in Folge einer neuen Gruppirung ihrer Elementartheile, empfangen. Aehnlich also wie der im Keimungsprocesse der Samen in einem Zustande der Umsetzung seiner Bestandtheile befindliche Körper (Diastase) die Löslichwerdung des Amylons (seine Verwandlung in Zucker) bewirkt, veranlasst ein Produkt der Metamorphose der Substanz der Verdauungsorgane, indem sich seine Zersetzung im Magen vollendet, die Verflüssigung aller der Lösung fähigen Bestandtheile der Speisen. Nach *L.* ist also der Verdauungsprocess eine Art Gährung und Fäulniss (s. Bd. I. S. 7) und deshalb müssen alle Materien, welche die Erscheinungen der Gährung und Fäulniss in Flüssigkeiten aufzuheben vermögen, in den verdauenden Magen gebracht, die Verdauung stören.

III. **Dünndarm-Verdauung, Chylification.**

Die Chylification besteht in der innerhalb des Dünndarmes stattfindenden Scheidung des Chymus mittels des pancreatischen Saftes und der Galle in 2 Bestandtheile, von denen der eine (das Lösliche,

Flüssige, Bessere) theils von den Darmvenen resorbirt und durch die Pfortader zuerst in die Leber und dann in den Kreislauf gebracht wird (wahrscheinlich das dem Chylus Unähnliche; s. bei Resorption Bd. I. S. 637), grösstentheils aber von den Lymphgefässen, hauptsächlich von denen der Darmzotten, aufgesogen wird und als Chylus erst durch Lymphdrüsen und dann durch den *ductus thoracicus* in den venösen Blutstrom eintritt; der andere (das Unlösliche, Feste, Schlechtere) setzt seinen Weg in den Dickdarm fort und wird mit den meisten Bestandtheilen der Galle als Koth durch den After ausgeschieden. Ohne Zweifel werden auch hier im Dünndarme Speisen, die im Magen noch nicht vollkommen aufgelöst worden sind, wahrscheinlich mittels des Darmsaftes, aufgelöst. Verdauung.

Nachdem der im Magen bereitete, graulichweisse Speisebrei *(chymus)*, in dem sich bisweilen auch noch unaufgelöste Nahrungsmittel vorfinden, mittels des *motus peristalticus* des Magens allmälig und in kleinen Portionen durch den Pförtner in das Duodenum gebracht ist, reizt er dieses und im weitern Laufe auch die übrigen Dünndärme zu vermehrten wurmförmigen Bewegungen, so dass er nach und nach (aber wegen der vielen Falten der Schleimhaut immer nur langsam) durch den Dünndarm hindurchgeschoben wird. In Folge des Reizes, den der Chymus auf die Darmschleimhaut ausübt, wird ferner eine vermehrte Absonderung des Darmschleimes und Darmsaftes hervorgerufen; dann bewirkt dieser Reiz aber auch, indem er sich auf die Gallenwege und den *ductus pancreaticus* fortpflanzt, Ergiessung von Galle und Bauchspeichel. Durch diese Secrete, den Darmsaft, die Galle und den Bauchspeichel erleidet nun der Chymus mannichfache Veränderungen, welche alle eine Sonderung des Chylus von dem zur Chylusbildung Untauglichen bezwecken. Doch ist es noch nicht ausgemacht, auf welche Art diese Scheidung erfolgt und ob sich die Flüssigkeit, aus welcher der Chylus gebildet werden soll, schon im Darmkanale von Excrement getrennt erkennen lässt. Wahrscheinlicher ist es, dass der Chylus als solcher nur in den Chylusgefässen enthalten ist. Die mehrsten ältern Physiologen glaubten, der Chylus werde durch die Galle gefällt und hielten die festen weissen Flocken, welche im Dünndarme dem Chymus anhängen, für Chylus, allein es ist neuerlich bewiesen, dass dieses Schleimflocken sind, welche durch Gerinnung des Gallen- und Darmschleimes entstehen. *Prout* glaubt durch chemische Reagentien den Chylusstoff als anfangendes Eiweiss im Darme zu erkennen. *Meckel* beschreibt den Chylus als ein an den Darmzotten hängendes körnigtes Wesen; nach *Autenrieth* und *A. Cooper* bildet er eine ziemlich consistente, zwischen den Zotten haftende, an der Luft gerinnbare Materie, welche aber *Tiedemann* und *Gmelin* als Schleim erkannten. *Beaumont* hält den rohen Chylus für eine molkenartige Flüssigkeit; *Heusinger* meint ihn im Darme frisch geschlachteter Tauben als eine an der Schleimhaut haftende, gallertartige, graulichtweisse Flüssigheit zu finden, welche unter dem Mikroscope grosskörnig erscheint und die er für eine Mischung von Schleim und Nahrungsstoff hält. Die Neuern vergleichen den Darm mit einer Art Filtrum, welches die aufzunehmenden Chylusstoffe durchlässt und die Excremente auf sich zurücklässt. *Valentin* stellt die Vermuthung auf, dass die Capillargefässe das Aufgelöste des Chymus resorbiren und dann in die Anfänge der Milchgefässe innerhalb der Darmzotten hin secerniren. Er betrachtet also den Chylus als ein Secret aus dem Blute, nach Art der Drüsensecrete (deshalb ist das Lymphgefäss in der Darmzotte auch ebenso wie ein Drüsenkanälchen von einem Capillargefässnetze umsponnen). Chylification.

a) **Darmsaft, *succus entericus*,** scheint sich in den Dünndärmen so wie der Magensaft zu verhalten, d. h. nüchtern fast neutral, bei der Verdauung aber sauer (im Dickdarm, mit Ausnahme des Coecum, wird er dagegen stets alkalisch gefunden). Nach *Eberle* besteht er aus einem flüssigern, aber trübern Theile und aus einem consistentern mukösen. Beide mischen sich leicht und stellen eine mehr weisse als graue, ziemlich consistente, weniger als halbflüssige Masse dar, in welcher die chemische Untersuchung genau dieselben Stoffe nachweist, die man aus der Schleimhaut des Dünndarms auf analytischem Wege erhält. Nur finden sich Salze häufiger, die in der ersten Hälfte des Dünndarms kein, im Endstücke desselben aber sehr viel kohlensaures Alkali (doppelt kohlensaures

Verdauung. nach *Tiedemann* und *Gmelin*) zeigen. Nach diesen kommt in beiden Darmparthien sehr viel salzsaures Alkali vor, dagegen sehr wenig schwefel- und phosphorsaures. Von den thierischen Materien ist der Schleim die häufigste, dann der **Eiweissstoff**, nach diesem der **Käsestoff** (oder eine diesem ähnliche Materie); **Speichelstoff** und **Osmazom** betragen nicht viel und die durch Chlor zu röthende Materie am wenigsten. Der Darmsaft des Anfangsstückes des Dünndarms röthet sehr schwach Lackmus und die Säure ist **Essigsäure**, vielleicht mit einer Spur von Schwefelsäure; dagegen reagirt der Darmsaft aus dem Endstücke des Dünndarms alkalisch. — Mit der **Bildung des Darmsaftes** verhält es sich genau so, wie mit dem Magensafte; *Eberle* erklärt die Absonderung beider als eine **Auflösung der Schleimhaut**, auf welcher sie abgesetzt werden (der Magen- und Darmschleimhaut). Vom Magensafte unterscheidet sich aber der Darmsaft wesentlich, denn während das Osmazom, der Speichelstoff und Schleim die vorzüglichsten thierischen Bestandtheile des Magensaftes ausmachen und diesem der Käsestoff und Eiweissstoff fast ganz fehlt, so sind diese letztern Stoffe im Darmsafte überwiegend, indess Osmazom und Speichelstoff nur in sehr geringer Menge vorhanden ist. Während sich der Magensaft durch einen grossen Reichthum an freien Säuren auszeichnet, fehlen sie dem Darmsafte, und nur im ersten Drittel des Dünndarms ist eine Spur Essigsäure, indess im Endstücke freies Alkali gefunden wird. *Eberle* findet es sehr bemerkenswerth, dass Osmazom im Magensafte in grösster Menge vorhanden ist und im Verlaufe des Dünndarms immer mehr abnimmt. Es scheint dieser thierische Stoff nach ihm eine besondere wichtige Rolle bei der Bildung der Essigsäure (Milchsäure) zu spielen, denn er absorbirt das Sauerstoffgas reichlich und geht damit in Milchsäure über. — Im nüchternen Zustande ist der *succus entericus* ebenso wie der Magensaft nur in sehr geringer Menge oder selbst noch sehr unvollkommen vorhanden; er besteht nämlich meistens aus Schleim mit etwas Eiweiss- und Käsestoff, deren Menge aber weit geringer ist als während der Verdauung; der flüssige Theil des Darmsaftes fehlt dagegen fast gänzlich und ist im Falle des Vorhandenseins sowohl an thierischen Materien als Salzen um vieles ärmer. — Die *glandulae solitariae*, *Brunnerianae* und *Peyerianae* scheinen zur Absonderung des Eiweiss- und Käsestoffes zu dienen, denn beide Materien finden sich in ihnen in halbfestem leicht löslichem Zustande.

Chylification (Darmsaft; Galle). Aus den **über die Wirkung des Darmsaftes auf den Chymus** von *Eberle* angestellten Versuchen ergab sich Folgendes: 1) bei Vermischung des Darmsaftes mit Chymus entstand eine starke weisse oder grauweisse Trübung und das Gemisch erschien als grossflockiges Gerinnsel (aus geronnenem Gallen- und Darmschleime bestehend). — 2) Diese Flocken, durch die Chymussäure entstanden, lösen sich nicht wieder durch überflüssig zugesetzten Darmsaft, sondern bleiben im ganzen Verlaufe des Dünndarms geronnen, werden dabei immer zahlreicher, grösser und erhalten eine gelbbraune Farbe. — 3) Die saure Reaktion des Chymus nimmt durch die Bildung der unlöslichen Schleimflocken merklich ab, und die Flocken werden um so grösser, zahlreicher und fester, je mehr Säure der Chymus hält. Bei stark säurehaltigem Chymus wird bisweilen auch Eiweiss- und Käsestoff gefällt. — 4) Der **Darmsaft bewirkt Verflüssigung und Auflösung der im Magen noch nicht vollständig aufgelösten Nahrungsmittel** und er gleicht deshalb dem Magensafte. Diese Auflösung ist mit Entwickelung von Gasblasen verbunden, welche aus Stickstoffgas bestehen, das nicht blos von dem kohlensauren Natron der Galle oder von dem kohlensauren Alkali, welches in der letzten Hälfte des Dünndarms mit dem Darmsafte abgesondert wird, herrührt, sondern aus der Zersetzung des Darminhaltes hervorgeht. — 5) Die Säuren des Chymus verbinden sich mit dem Alkali des Darmsaftes, welches im untern Theile des Dünndarms abgesondert wird und hierdurch werden Salze erzeugt, welche unstreitig die Bestimmung haben, eine zu rasche faulige Zersetzung des Darminhaltes zu verhindern und den Darminhalt zur reichlicheren Absonderung und lebhafteren Bewegung anzutreiben. — 6) Der Darmsaft vermischt sich mit dem Chymus, nachdem sein Schleim durch die Säuren des letztern gefällt ist, und wird mit den aufgelösten Theilen des Chymus resorbirt.

b) **Galle, *bilis, fel,*** einer der zusammengesetztesten und am meisten vom Blute verschiedenen thierischen Säfte, ist grünlich- oder bräunlichgelb, bald heller und flüssiger (Lebergalle), bald dunkler und fadenziehend (Gallenblasengalle), sehr bitter schmeckend und mit süsslichem Vorgeschmacke, eigenthümlich fade, süsslich und ekelhaft riechend. Sie enthält sparsam weissliche oder graue $\frac{1}{890}-\frac{1}{270}'''$ im Dm. haltende Kügelchen (wahrscheinlich Schleimkörnchen aus dem Schleime der Gallenblase) von runder und elliptischer Gestalt; im frischen Zustande reagirt sie immer alkalisch, ist im hohen Grade zersetzbar und ändert sich an der Luft sehr schnell, wird bald stinkend und braun. — Die **chemische Analyse** der Galle ist von vielen Chemikern angestellt worden und hat zu mehrern, in vielen Stücken von einander sehr abweichenden Resultaten geführt. Die **ältern Chemiker** erklärten dieselbe, weil sie beim Schütteln schäumte und durch Säuren gefällt wurde, für eine seifenartige Verbindung von einem harzigen Körper. *Berzelius* entdeckte darin den **Gallenstoff** (s. Bd. I. S. 48); *Thenard* das grüne **Gallenharz** und das **Picromel**. Jetzt wurde die Ansicht allgemein, dass die Galle aus den beiden letztern Stoffen bestehe; 20 Jahre später fand *Gmelin* noch das **Taurin** und die **Cholsäure** ausserdem noch: Cholesterine, Oelsäure, Margarinsäure, Farbstoff, Fleischextrakt, eine extraktähnliche urinöse Substanz, eine dem Pflanzenschleime analoge Materie, Käsestoff, Speichelstoff, Albumin, Schleim, kohlens. Natron, kohlens. Ammoniak, milchs. Natron, ölsaures, margarins., chols., schwefels. und phosphors. Kali und Natron, Kochsalz und phosphors. Kalk. *Demarçay* bewies 10 Jahre darauf, dass **Taurin** und **Gallenharz** durch

langfortgesetztes Kochen mit *kali caust*. gänzlich in Cholsäure aufgelöst werden können. Er nahm nun an, dass die Galle ein Natronsalz von einer gewissermaassen harzigen Säure, welche er Choleinsäure nannte, sei, die im Wasser schwer löslich und aus der Galle durch Säuren fällbar. Er leugnete gänzlich die Existenz des Gallenzuckers und hält diesen für identisch mit seiner Säure. — *Berzelius* entdeckte neuerlich folgende Substanzen in der Galle: Verdauung.

1) *Biliverdin*, Gallengrün (*verdire*, grün werden), welches der Galle ihre grüne Farbe giebt und mit Chlorophyll identisch ist. — 2) *Bilifulvin*, ein rothgelber Farbestoff. — 3) *Bilin*, der Hauptbestandtheil der Galle, welchen er früher Gallenstoff nannte, der aber damals noch Baryterde enthielt. Dieser Stoff ist geruchlos, schmeckt bitter wie Galle und unbestimmt süsslich, ist im Wasser und Alkohol leicht löslich und bildet eine klare, schwach gelbliche oder farblose Masse. Er ist identisch mit dem Gallenzucker; besitzt eine sehr grosse Neigung metamorphosirt zu werden, die durch Säuren (besonders mineralische) noch vermehrt wird, und einen sauren Körper zu bilden. Seine Auflösung in Wasser wird nicht durch Säuren, oder durch Chlorgas, Alkalien, Erd- oder Metallsalze gefällt. — 4) Fellinsäure, *acidum fellicum*, 5) Cholinsäure, *acidum cholinicum*, und 6) *Dyslysin* (δυς, schwer und λυσις, Lösung). machen alle 2 das aus, was man eigentlich Gallenharz nennen könnte. — 7) *Bilifellin*säure, eine mit der Fellin- und Cholinsäure völlig gesättigte Bilinverbindung. — 8) Cholsäure, *acidum cholicum*; sie bildet sehr auflösliche Salze, die sich durch zuckersüssen Geschmack auszeichnen (cholsaures Natron und Ammoniak). — 9) *Fellan*säure und *Cholan*säure lassen sich nach längerer Aufbewahrung der Galle darstellen, ob sie sich auch in frischer Galle finden, ist noch problematisch. — 10) *Taurin*, ist vielleicht Folge der Metamorphose der Bilifellinsäure und noch zweifelhaft, ob es sich in frischer Galle findet. — 11) Gallenschleim (Käse- und Speichelstoff *Gmelin's*) — 12) Fett von mehrfacher Art, theils fette Säuren in seifenartiger Verbindung in der Galle aufgelöst, theils nicht verseiftes gewöhnliches Fett, *Cholesterin* und wahrscheinlich etwas *Serolin* (Serumfett) und phosphorhaltiges Fett (des Blutes). — 13) Mehrere extraktähnliche Stoffe (Fleischextrakte). — 14) Salze: Kochsalz, phosphorsaures, milchsaures, ölsaures, margarinsaures und vielleicht auch cholsaures Natron und Ammoniak, phosphorsaure Kalkerde.

Nutzen und Wirkung der Galle. Die Galle, deren Nutzen hauptsächlich darin besteht, dass durch ihre Absonderuug die Blutmasse von einer ansehnlichen Menge kohlen- und wasserstoffhaltiger Materien befreit wird, hat Antheil an der Chylification und Kothbildung, zugleich wirkt sie aber auch als Reizmittel auf den Darm, indem sie sowohl dessen peristaltische Bewegung, als die Absonderung desselben befördert. — Ueber den Einfluss der Galle auf den Chymus zur Chylification herrschen zwar sehr viele und verschiedene Ansichten, aber noch immer ist das Kapitel über die Wirkung der Galle eines der dunkelsten in der Lehre der Verdauung. *Boerhave*, welcher schon die saure Beschaffenheit des Chymus und die nichtsaure des Chylus kannte, schrieb der Galle die Wirkung zu, die Säuren des Chymus zu neutralisiren. Allein die Galle besitzt nicht so viel kohlensaures Natron, als zu dieser Neutralisation nöthig ist. — *Haller* glaubte, dass die Galle auflösend auf die Nahrungsmittel wirke, das Fett subigire und damit eine Emulsion bilde. Allein die neuern Versuche beweisen beinahe das Gegentheil, denn nach *Eberle* wird der Chymus durch die Galle consistenter, auch vermag diese durchaus nicht Fett aufzunehmen. Nach *Authenrieth*, *Werner*, *Beaumont* u. A. bewirkt die Galle eine Fällung des Chylus aus dem Chymus dadurch, dass sich die Säuren desselbeu mit ihr verbinden. Dagegen ist zu erwähnen, dass noch kein Chylus im Darmkanale entdeckt worden ist und dass die sich bildenden weissen Flocken unlösliche, coagulirte, vielleicht auch albuminöse Concremente sind. — *Prout* meint, die Galle trage durch ihre Vermischung mit den Substanzen des Chymus zur Erzeugung des Eiweissstoffes bei. Durch neuere Beobachtung ist aber dargethan, dass die Galle gar nichts zur Alienation der Nahrungsmittel beiträgt. Den Schlüssen *Brodie's*, welcher nach Unterbindung des *ductus choledochus* die Chylusbildung aufhören sah, stehen die Versuche *Tiedemann's* und *Gmelin's* entgegen, durch welche dargethan wurde, dass die Chylusbildung auch nach Unterbindung des Gallenganges fortdauert und dass hierbei nur die Excremente von den normalen abweichen; diese rochen nämlich viel übeler und fauliger als sonst und waren weiss und bröcklig. Man kann demnach der Galle auch die Fähigkeit zuschreiben, die Zersetzung der Darmcontenta zu verhindern und zu verlangsamen; und wahrscheinlich ist es das Harz in Verbindung mit der Talg- und Oelsäure, welche dies bewirkt. — *Eberle* erklärt die Erscheinungen, welche er beobachtete, wenn Galle mit Chymus vermischt wurde, so: durch die Verbindung des kohlensauren Natron der Galle mit den Säuren des Chymus wird Kohlensäure frei (es entwickeln sich Gasblasen) und es bildet sich salzsaures, essigsaures oder buttersaures Natron; der Schleim der Galle, welcher durch Vermittelung des Alkalis flüssig war, erstarrt und schlägt sich in weissen Flocken nieder (der Chymus bekommt ein flockiges Ansehen und scheint consistenter zu werden); die harzartige Substanz, welche gleichfalls im alkalischen Lösungsmittel flüssig enthalten war, wird fest und erscheint jetzt als wirkliches Harz, unlöslich in den Flüssigkeiten des Darminhaltes; das leicht lösliche Picromel, welches neben dem kohlensauren Natron sehr wahrscheinlich zur Fluidität des Gallenharzes beigetragen hat, wird gleichfalls frei und löst sich in der chymösen Flüssigkeit. Schleim und Harz reissen bei ihrer Fällung den durch die Säuren ebenfalls unlöslich werdenden Farbstoff mit nieder; eben so werden das Gallenfett, die Talg- und Oelsäure, früher durch das kohlensaure Natron in einer löslichen, seifenartigen Verbindung in der Galle vorhanden, ihres Menstruums beraubt, dadurch gefällt und in unlöslichen Zustand versetzt. Es werden also sämmtliche Hauptbestandtheile der Galle unlöslich gemacht; diese verbinden sich mit den unlöslichen Stoffen des Chymus und stellen die Elemente der Excremente dar. Nur das

Chylification (Galle).

Verdauung. Picromel bleibt gelöst und wird, so wie das Osmazom, der Speichelstoff und andere in Wasser lösliche, durch die Chymussäuren nicht unlöslich gemacht werdende Stoffe der Galle, mit dem flüssigen Chymus nur gemischt, um mit demselben eingesogen zu werden. Aus Allem ging hervor, dass, ausser dem Picromel, keine wesentliche Substanz der Galle zur Bildung des Chylus beiträgt und dieses übt durchaus keinen wesentlichen Einfluss auf den flüssigen Chymus innerhalb des Darmkanals aus. Es würde demnach die Galle zur eigentlichen Verdauung durchaus nichts beitragen, wohl aber wesentlich zur Bildung des Excrements.

c) **Pankreatischer Saft, Bauchspeichel, *succus pancreaticus*.** Er ergiesst sich zugleich mit der Galle in den Zwölffingerdarm und trägt daselbst zur Verdauung bei. In chemischer Hinsicht ist dieser Saft sehr verschieden von dem Mundspeichel, denn er enthält viel Eiweiss- und Käsestoff (welche Materien dem Mundspeichel abgehen), dagegen keinen Schleim und wenig oder keinen eigenthümlichen Speichelstoff, auch ist er frisch säuerlich und es findet sich in ihm kein schwefelsaures Alkali, was man im Speichel des Schaafes gefunden haben will. Die Salze sind ungefähr dieselben wie im Speichel. *Tiedemann* und *Gmelin* fanden den pankreatischen Saft klar, etwas opalisirend, fadenziehend und schwach salzig, er reagirt anfangs schwach sauer. *Krause* entdeckte in ihm eine geringe Menge heller runder Körnchen von $\frac{1}{800}'''$, auch von $\frac{1}{1060}'''$ und $\frac{1}{100}'''$ im Dm. Er gerinnt wegen seines Eiweissgehaltes unter allen den Umständen, unter welchen Blutwasser und Eiweiss gerinnt. Nach *Tiedemann* und *Gmelin* enthält er beim Hunde 8,72, beim Schaafe 3—5 p. C. feste Theile und diese sind: Osmazom; — eine durch Chlor sich röthende Materie (nur beim Hunde gefunden); — eine dem Käsestoffe ähnliche Materie (wahrscheinlich mit Speichelstoff); — viel Eiweissstoff (ungefähr die Hälfte des trockenen Rückstandes betragend); — sehr wenig freie Säure (wahrscheinlich Milch- oder Essigsäure). Die Asche enthält an Salzen: kohlensaures Kali (wahrscheinlich als essigsaures im Safte), viel salzsaures Alkali, phosphorsaures Alkali beim Hunde, viel beim Schaafe, wenig schwefelsaures Alkali, wenig kohlensauren und phosphorsauren Kalk. Das Alkali war mehr Natron als Kali.

Den Einfluss, welchen der *succus pancreaticus* auf die Verdauung
Chylification. äussert, kennen wir noch nicht. *Eberle* schliesst aus seinen Versuchen (freilich an künstlichem Safte): 1) bei der Vermischung des pankreatischen Saftes mit der Galle verliert der erstere an Säure, welche sich mit dem kohlensauren Natron der Galle vermischt, und das Gemisch erscheint flüssiger. Mithin trägt der *succus pancreaticus* zur Verdünnung und Verflüssigung der Galle bei. Dies hat aber den Zweck, die Stoffe der Galle leichter und vielseitiger den Säuren des Chymus zugänglich zu machen und die Scheidung der Galle von dem flüssigen Theile des Darminhaltes zu beschleunigen. — 2) Durch die Säuren des Chymus wird nur ein geringer Theil des Pancreas-Saftes gefällt. Stärker wird die Fällung durch Salzsäure, als durch Essig- und Buttersäure; immer löst sich aber das Gefällte grösstentheils wieder auf. — 3) Der Chymus wird durch den Zutritt des pankreatischen Saftes flüssiger und nicht ganz verflüssigte Nahrungsstoffe desselben zerfliessen. Es besteht demnach eine der wichtigsten Verrichtungen dieses Saftes in Verflüssigung und Auflösung des Chymus. — 4) Der pankreatische Saft vermag etwas Fett aufzunehmen und dasselbe in einer feinen emulsiven Suspension zu erhalten; folglich wird mit diesem Safte dem Chylus Fett zugeführt. — Eine entschiedene Umänderung der Nahrungsmittel in andere Stoffe eigener Art durch den pankreatischen Saft konnte nie nachgewiesen werden und es scheint deshalb dieser Saft dem flüssigen einsaugungsfähigen Darminhalte blos beigemischt zu werden, um durch anderweitige Processe die Verähnlichung der Nahrungsstoffe zu bewirken, denn er liefert einen grossen Theil der Elemente des Chylus.

Die Veränderungen, welche im Dünndarme durch die Vermischung des Chymus mit den genannten 3 Säften, dem Darmsafte, der Galle und dem pankreatischen Safte, hervorgebracht werden, sind also kurz folgende (nach *Eberle*): Sobald der Chymus in die *pars descendens* des Zwölffingerdarms, wo sich die Mündung des Gallen- und Pancreasganges befindet, gelangt und mit der Galle und dem Bauchspeichel vermischt ist, wird zuvörderst seine graulichte Farbe durch den Farbstoff der Galle in eine gelbe umgewandelt; er verliert an Säuren und tauscht dagegen das Gallensüss ein; die von der Säure des Chymus gefällten Substanzen der Galle (Schleim, Harz, Fett, Talg- und Oelsäure) verbinden sich mit den unlöslichen Resten des Chymus und bilden, besonders durch Vermittlung des Gallenharzes eine zusammenhängende unlösliche Masse. Es scheiden sich dadurch die flüssigen und festen Theile des Chymus von einander ab, erstere können dann leicht aufgesogen werden, letztere ballen sich zusammen und stellen die Elemente des Darmexcrements dar. — Der pancreatische Saft wird dem flüssigen einsaugungsfähigen Darminhalte beigemischt, um die Verähnlichung der Nahrungsmittel zu bewirken (denn er liefert einen grossen Theil des Chylus). — Ist nun der Chymus auf die angegebene Weise verändert, so wird er durch die peristaltischen Bewegungen des Darmes allmälig weiter fortbewegt und erfährt die Wirkungen des Darmsaftes. Die erste Erscheinung bei Vermischung des sauren Chymus mit dem Darmsafte ist die Fällung und Coagulation des Darmsaftschleimes, es bildet sich ein flockiges Gerinsel und der flüssige Theil des Darminhaltes wird von

dem festeren und unlöslichen geschieden. Der Darminhalt wird bald durch die Wirkung des flüssigen Bestandtheiles des Darmsaftes viel flüssiger, noch nicht völlig gelöste Nahrungsmittel werden vollends aufgelöst und dem Darmsafte einverleibt, und es entwickelt sich in Folge dieser Auflösung immer mehr oder weniger Gas (Wasserstoff-, Stickstoff- und kohlensaures Gas), welches durch seine sehr elastische Natur die Weiterförderung und Fortbewegung der Contenta durch den Darm vermehrt und unterstützt. Für das Hauptagens bei der Verflüssigung und Auflösung der Chymustheile hält *Eberle* weder die Säure, noch die Alkalien und Salze des Darmsaftes, sondern dessen grosse Menge organischer Materien. Er betrachtet diesen Zersetzungsprocess als eine Art fauliger, auf organische Weise modificirter Gährung und schreibt es den Säuren des Chymus und der Galle zu, dass es nicht zur wirklichen und raschen fauligen Zersetzung des Darminhaltes kommt. — Der noch flüssige, nicht durch die Chymussäuren coagulirte Darmschleim erhält theils die Wände des Darmes schlüpfrig und befördert so die schnellere und leichtere Bewegung des Darminhaltes, theils tränkt er sich mit dem flüssigen Theile der Nahrungsmittel und dieser kann dann leichter das Gewebe der Schleimhaut und die Wände der Saugaderwurzeln durchdringen. — Im Endstücke des Dünndarms angekommen, hat der Darminhalt gewöhnlich alle Säure verloren (durch das kohlensaure Natron der Galle, durch Fällung des Schleimes und durch das kohlensaure Alkali im untern Theile des Dünndarmes), ja er reagirt selbst alkalisch, seine Consistenz ist fester und die gelbe Farbe dunkler, sogar grünlichbraun geworden. — Was die Veränderungen betrifft, welche die Nahrungsmittel durch die Verdauung im Dünndarme erleiden, so lässt sich noch nicht bestimmt nachweisen, ob hier blos eine Verflüssigung und Auflösung derselben statt findet, oder ob sie in organische Materien bestimmter Art (in Eiweissstoff) umgeändert werden. Das endliche Produkt dieser Verdauung, welches nicht durch den After ausgeleert wird, sondern durch die Saugadern des Darmkanals in den Kreislauf der Säfte gelangt, ist der **Chylus**, welcher nach einigen Physiologen als solcher schon im Darmkanale, nach andern aber erst in dessen Saugadern gefunden werden soll. Auf welche Weise derselbe in die Chylusgefässe kommt, ist noch nicht ausgemacht.

Verdauung. Dünndarm-Verdauung.

IV. **Dickdarmverdauung, Nachverdauung** *(copropoesis)*.

Durch die Dickdarmverdauung werden innerhalb der Dickdärme mittels des **Darmsaftes** und Schleimes theils etwa noch zurückgebliebene assimilirbare Theile aus dem Chymus ausgezogen, theils erhalten hier die zur Chylusbildung untauglichen Stoffe die Eigenthümlichkeiten des **Kothes**. *Eberle* erklärt den gesammten Dickdarm für ein eigenes System von Verdauungsorganen, in dem sich das des Magens und Dünndarms wiederholt. Das Coecum ist der Magen, die *valvula Bauhini* gleicht der *valvula pylori*, die Stelle des Pancreas vertreten die Drüschen der Schleimhaut, welche reichlicher den Eiweissstoff absondern, als die übrige Fläche der Membran; der ölig-harzige Riechstoff steht der Bedeutung der Galle zur Seite und der Dickdarmsaft verhält sich dem Safte des Magens und Dünndarms analog.

Dickdarm-Verdauung.

Nachdem das Ileum seine Contenta in das Coecum entleert hat, so werden diese durch die *valvula Bauhini* vom Rücktritte (aus dem Dickdarme in den Dünndarm) abgehalten und müssen sich der hier eintretenden Verdauung unterwerfen. Diese Contenta bestehen theils aus den Speiseresten, welche sowohl durch den Process der Magen- und Dünndarm-Verdauung nicht aufgelöst, als auch auf bestimmte Art verändert worden sind, theils noch aus besondern Stoffen, die dem Nahrungsmittel nicht vor seiner Verdauung angehörten, sondern von den während der Verdauung in den verschiedenen Parthieen des Nahrungskanals abgesonderten und veränderten Stoffen herstammen. Diese sind: der Schleim, das Harz, der Farbstoff, das Fett und die Fettsäuren der Galle im unlöslichen Zustande, und der sowohl durch die Säuren des Chymus verdickte Darmschleim, als auch der noch nicht veränderte Mucus

Verdauung des Dünndarms, nebst einigen noch zufällig beigemischten assimilirbaren Bestandtheilen des Chymus. Alle diese Theile werden nun im Dickdarme der Einwirkung des Darmsaftes desselben ausgesetzt.

Darmsaft des Dickdarmes; zeigt sich nach *Eberle* im nüchternen Zustande als eine grauweissliche, fadenziehende, von der Galle gelblich, grünlich oder bräunlich gefärbte, schleimige Flüssigkeit, welche sich gegen Lackmus neutral verhält, schwach salzig schmeckt, einen eigenthümlichen, nicht angenehmen, aber auch nicht ganz kothartigen flüchtigen Geruch besitzt und an der freien Luft und im feuchten Zustande viel langsamer, als der Schleim des Dünndarms fault. Es sind diesem Schleime Eiweissstoff, Käsestoff, eine durch Salzsäure, Chlor und Sublimat röthbare Materie, so wie Osmazom, wahrscheinlich auch Speichelstoff beigemengt. Anders verhält es sich mit dem Darmsafte zur Zeit der Verdauung oder wenn die Schleimhaut durch fremde Körper gereizt wird; hier ist er von saurer Beschaffenheit, welche nach dem stärkern oder geringern Reize, den die Darmcontenta auf die Schleimhaut ausüben, von verschiedenem Grade ist und nach *Eberle* wahrscheinlich von Essigsäure herrührt. Alle die im Darmkanale entdeckten Materien fand *Eberle* bei Zerlegung der Dickdarm-Schleimhaut wieder und schliesst daraus, dass der Dickdarmsaft eben so wie der Magen- und Dünndarmsaft durch Auflösung der Schleimhaut durch die Blutsalze und durch die aus diesen wahrscheinlich gebildeten Säuren erzeugt werde. — Die Absonderung des Dickdarmsaftes geschieht um so reichlicher, je mehr noch unverdaute, aber noch verdaubare Speisen aus dem Dünndarme in den Dickdarm gelangen und in dem Maasse als dieser Saft reichlicher abgesondert wird, in eben dem Maasse wird er reicher an Säuren. Der Eiweissstoff in diesem Safte, so wie der flüchtige Riechstoff, der wahrscheinlich in einer ölartigen Substanz besteht, scheint von den Drüschen im Coecum, besonders von denen des Wurmfortsatzes, abgesondert zu werden.

Gleich nach dem Eintritte des Dünndarm-Inhaltes in den Blinddarm wird die Schleimhaut des letztern zu vermehrter Absonderung ihres Darmsaftes gereizt, welche nach dem Grade des Reizes, den der Inhalt auf die Schleimhaut verursacht, mehr oder weniger sauer ist. Er wird den Contentis, welche durch ihn den eigen-

Dickdarm-Verdauung. thümlichen Kothgeruch erhalten, beigemischt, löst noch die letzten assimilirbaren Nahrungs-Residuen auf, so dass diese resorbirt und dem Organismus zugeführt werden können, und verhütet zugleich durch seine Säure die zu rasche faulige Zersetzung (welche am Ende des Dickdarms, wo der Darmsaft am wenigsten Säure enthält, noch am leichtesten vor sich gehen kann). Dies alles findet aber nicht blos im Coecum, sondern im ganzen Dickdarme statt. Dabei wird durch die Säure ein Theil des Darmschleims verdickt, das Gallenharz und der ölig-harzige Riechstoff unlöslicher gemacht und dadurch die Contenta zu einem mehr zusammenhängenden Excremente zusammengeballt. Der nicht verdickte Schleim hat, wie im Dünndarme, die Bestimmung, den noch vorhandenen Nahrungsstoff aufzulösen und resorbirbarer zu machen und die Darmwand schlüpfrig zu erhalten. Während dieser Dickdarm-Verdauung entwickeln sich, wie bei der Verdauung im Dünndarme, Gase, unter denen sich gekohltes und geschwefeltes Wasserstoffgas befindet, während in den Luftarten des dünnen Darmes reines Wasserstoffgas vorherrscht. Auf dem Wege vom Coecum bis zum After nimmt der Inhalt an Kothgeruch immer mehr zu, er wird immer dunkler und entwickelt eine grössere Menge Gase, je näher er dem After kommt; die flüssigen, einsaugungsfähigen und assimilirbaren thierischen Substanzen hat er ganz verloren, dagegen vom Darmschleime, Farbstoffe der Galle, Harze, Gallenfette verhältnissmässig zur Masse an Menge gewonnen. Die angeführten Veränderungen erleiden die Contenta des Dickdarms, indem sie gegen den After fortbewegt werden, wo sie der *m. sphincter ani* an ihrem Austritte verhindert. — Was die Bildung des Darmkothes, Darmexcrementes, *faeces s. stercora*, betrifft, so sieht man aus dem Gesagten, dass dieselbe nicht blos im Dickdarme vor sich gehen wird, weil hier die Contenta den eigenthümlichen Kothgeruch annehmen, sondern dass sie eben so gut das Werk des gesammten Darmkanals, als wie die Chylusbildung, sein muss. Denn obgleich man den Inhalt des Dickdarms arm an Nahrungsstoff und dem Kothe am ähnlichsten findet, so liefert er doch noch etwas Chylus, dagegen wird aus den Contentis des Dünndarms der meiste Chylus gezogen, während sie auch schon die Elemente des Kothes enthalten.

Die Contenta des Mastdarms, durch den *m. sphincter ani* an ihrem Austritte durch den After gehindert, sammeln sich am untern Ende des Rectum an und werden hier, indem immer noch Aufsaugung der flüssigen assimilirbaren Theile

derselben statt findet, noch trockner und fester. Ist alles Einsaugbare entfernt und hat sich eine grössere Quantität der Faeces angehäuft, so entsteht durch die Ausdehnung des Mastdarms und durch den Druck auf die Sphincteren des Afters der Drang nach Darmausleerung, welche erfolgt, wenn die im Mastdarme angehäuften Stoffe so gegen die Schliessmuskeln des Afters gepresst werden, dass der Widerstand derselben überwältigt wird. Dies geschieht aber nicht blos durch die Contraktion des Rectum, sondern vorzüglich durch die gemeinschaftliche Zusammenziehung des Zwerchfells und der Bauchmuskeln. Verdauung.

Darmexcremente, Koth, *faeces*, *stercora*, *κόπρος*. Die chemische Zusammensetzung derselben ist von mannichfachen Verhältnissen der Nahrung und Verdauung abhängig. *Berzelius* fand in 100 Th.: Wasser 73,3; in Wasser lösliche Stoffe 5,7, wie: Galle 0,9, Albumin 0,9, eigener Extraktivstoff 2,7, Salze 1,2; extrahirter, unlöslicher Rückstand von den Speisen 7,0; im Darmkanale hinzugekommene unlösliche Stoffe (Schleim, Gallenharz, Fett, eigene thierische Materie etc.) 14,0. Die Salze, welche sich in der Asche von 3 Unzen frischer Excremente befanden, waren (15,5 gr.): kohlens. Natron 3,5 gr, Chlornatrium 4,0, schwefels. Natron 2,0, phosphors. Talkerde (vom Brote herrührend) 2,0 und phosphors. Kalkerde 4,0. Die phosphorsauren Erden sind grösstentheils isolirt und dem Kothe mechanisch beigemischt. — Die Menge der Excremente richtet sich nach der Art der Alimente, nach ihrer schwerern oder leichtern Verdaulichkeit. Wenig Excremente liefern daher Gummi, Zucker, Eiweiss, Osmazom, Speichelstoff, Gallerte, Fette u. s. w.; eben so die aus diesen einfachen Stoffen combinirten Nahrungsmittel, als: Getreidesamen, Brod, Fleisch etc. Das meiste Excrement liefert solche Nahrung, welche an sich schon mit schwer verdaulichen Dingen vermischt ist und solche, welche den Grund zur häufigen Absonderung der Galle und des Darmschleims in ihrer Natur und Mischung trägt, wie Nahrungsmittel, welche viele Salze, harzige u. a. Substanzen enthalten.

H. Harnwerkzeuge, *organa uropoetica*.

Unter den Excretionen, welche dem Körper durch Entfernung der ihm fremden und schädlichen Stoffe aus dem Blute einen wesentlichen Nutzen schaffen, steht die des Harns oben an, da durch sie eine grosse Menge theils zersetzter und unbrauchbarer Thierstoffe (Harnstoff und Harnsäure) und für die thierische Oeconomie überflüssiger Salze, theils viele zufällig in den Kreislauf gelangte fremdartige Substanzen im veränderten oder unveränderten Zustande, vorzüglich aber der überflüssige Stickstoff, ausgeschieden werden. Die Organe, welche der Harnabsonderung vorstehen, sind nur die beiden Nieren, *renes*, aus welchen der Harn mittels der Harnleiter, *ureteres*, in die Harnblase, *vesica urinaria*, geleitet wird, wo ihm bei längerem Verweilen durch die Lymphgefässe noch reine wässerige Theile entzogen werden. Hat sich eine grössere Menge Urin in der Harnblase angesammelt, so entsteht Drang zum Harnen und er wird durch die Harnröhre, *urethra*, aus dem Körper entfernt, ohne vorher, wie die Secretionsprodukte, zu irgend einem andern Zwecke von der Natur benutzt worden zu sein. Harnorgane.

1. Nieren, *renes*, Harndrüsen, *glandulae urinariae*.

Die Nieren, 2 bohnenähnliche, bräunliche, ihrem Baue nach zu den *glandulis tubulosis* oder netzförmigen nach *Henle* (s. S. 206 und 209) gehörende Drüsen von derber Substanz, liegen in der Bauchhöhle, an jeder Seite des 1sten — 3ten Lendenwirbels in der *regio lumbalis*

Harnorgane. eine, hinter der Rückenplatte des Bauchfellsackes und vor den beiden letzten falschen Rippen und dem *m. quadratus lumborum*. Jede Niere ist von lockerem und sehr fettreichem Zellgewebe *(capsula adiposa)* eingehüllt, durch welches sie an die benachbarten Theile angeheftet und an ihrem obern Ende mit einer Nebenniere verbunden wird. Die rechte Niere liegt etwas tiefer als die linke, unter dem rechten Leberlappen und hinter dem Duodenum und *colon ascendens;* die linke nimmt ihre Lage hinter dem untern Ende der Milz, dem Schwanze des Pancreas und *colon descendens* ein.

Die **Gestalt** der Niere ist die einer Bohne, so dass man 2 flach convexe glatte Flächen, 2 breite Ränder (einen äussern convexen und einen innern concaven) und 2 abgerundete Enden (ein oberes und ein unteres) unterscheidet. Die vordere Fläche ist etwas mehr gewölbt als die hintere und stösst an die Rückenwand des Peritonäum; die hintere Fläche ist platter und gränzt unten an den *m. quadratus lumborum*, oben an die *pars lumbaris* des Zwerchfells; der äussere gegen die Bauchwand gekehrte Rand ist stark convex, der innere dagegen, welcher nach der Seitenfläche des 1.—3ten Lendenwirbels und dem *m. psoas* sieht, concav und mit einem tiefen, von oben nach unten laufenden Einschnitte, *hilus renalis*, versehen, in welchem die Arterien und Nerven ein- und Venen und die Ausführungsgänge der Niere austreten. Das obere Ende ist etwas breiter, als das untere und hängt mit der Nebenniere zusammen. — Die ganze Niere besteht aus einer Vereinigung, meist von 12—14 (so viel als die Niere später *pyramides Malpighii* hat) einzelnen pyramidenförmigen Stücken *(lobi renis s. renculi)*, von welchen ein jedes die der Nierensubstanz eigenen Gewebe besitzt. Die Gränzen derselben sind beim Embryo deutlich sichtbar, beim Erwachsenen deuten sie sich aber nur noch theilweise im Hilus durch flache Furchen an. — Die **Grösse** der Niere ist in verschiedenen Körpern sehr verschieden, auch sind beide Nieren in einem Körper nicht immer von derselben Grösse; meist beträgt die Länge 4—4½″, die Breite 2—3″ und die Dicke 1¼—1⅔″. Das Gewicht ist ℥jv—vj; das Volumen im Mittel 7½ K. Z.

Nieren.

Bau der Niere. Die Substanz (das Parenchym) der Niere, welche zu den dichtesten und festesten der Absonderungsorgane gehört und aus Gefässen und Secretionskanälchen *(tubuli uriniferi)*, die durch Zellgewebe mit einander verbunden sind, besteht und äusserlich von einer weisslich glänzenden, dünnen, aber festen fibrösen Haut, *tunica albuginea s. propria renis*, überzogen ist, zerfällt in die äussere oder Rindensubstanz, *substantia corticalis s. vasculosa*, und die innere oder Röhrensubstanz (Nierenmark), *substantia medullaris s. tubulosa*, *medulla renis*. Von andern Drüsen unterscheidet sich der Bau der Nieren nur dadurch, dass sich die Secretionskanälchen nicht baumartig in ihrer Substanz verbreiten, sondern (wie im Hoden) sehr lange, enge, vielfach gewundene und geschlängelte Gänge darstellen, welche mit blinden Enden in der Rindensubstanz anfangen und sich in die sehr erweiterten Enden des Ausführungsganges *(calyces)* öffnen.

a. Die **Rinden-** oder **Gefässsubstanz**, welche röther und gefässreicher als die Röhrensubstanz ist, liegt als eine, einige Linien dicke Schicht nicht nur am äussern Umfange der Niere (dem convexen Rande und beiden Flächen näher), sondern auch im Innern derselben zwischen den pyramidalischen Bündeln der Röhrensubstanz und umgiebt dieselben rings an ihrem Umfange bis zu ihrer Spitze hin. In dieser Substanz fangen die Harnkanälchen *(tubuli uriniferi corticales s. contorti)* mit blindgeschlossenen, aber nicht bläschenartigen Enden an und nehmen einen sehr geschlängelten Verlauf oder bilden nach *Weber* Schleifen. In der Rindensubstanz bemerkt man noch eine unzählige Menge, besonders nach der Peripherie hin sehr zahlreicher, runder oder ovaler rother Körperchen, Nierenkörnchen, *glomeruli s. acini Malpighii*, welche in bläschenförmigen Aushöhlungen des Zellgewebes zwischen den Harnkanälchen liegen, aber mit diesen in keiner nähern Verbindung stehen. Sie werden ganz aus Windungen von Blutgefässen (Arterien) zusammengesetzt. Die Venen umgeben die Pyramiden nahe

an ihrer Basis mit venösen Bogen; die **Arterien**, welche vom Hilus aus zwischen den Pyramiden zur Rinde dringen, bilden aber weniger deutliche Bogen. Harnorgane.

b. Die **Röhrensubstanz**, welche blässer und weniger gefässreich als die Rindensubstanz ist, liegt in der Mitte jedes Stückes *(renculus)* und bildet in diesem ein pyramidenförmiges Bündel *(coni tubulosi s. pyramides renales Malpighii)* von gestreckten, gerade verlaufenden Harnkanälchen *(tubuli uriniferi recti s. Belliniani)*. Die Basis dieser nach dem Hilus hin convergirenden Pyramiden, deren Anzahl sich nach der der *renculi* richten muss, ist nach der Peripherie der Niere gekehrt, die Spitze sieht nach dem Hilus und ragt als ein kurzes, kegelförmiges, stumpfgespitztes, zuweilen plattes Wärzchen, Nierenwärzchen, *papilla renalis*, welches von der Schleimhaut des Ausführungsganges bekleidet wird und mit vielen kleinen Oeffnungen besetzt ist, in die Höhle eines Endastes des Harnleiters (*calyx renalis*, Nierenkelch) hinein. Bisweilen vereinigen sich die Spitzen zweier Pyramiden zu einem solchen Nierenwärzchen. — Die Malpighischen Pyramiden lassen sich wieder in Bündel, *pyramides renales Ferreinii*, zerlegen, welche aus vielen gestreckt gegen die Papille laufenden und dicht zusammengedrängten Harnkanälchen bestehen und innerhalb der *pyramis Malpighii* nicht von Corticalsubstanz umgeben werden. In diesen Bündeln vereinigen sich die Harnkanälchen bei ihrem Fortgange nach der Papille zu paarweise in Form einer Gabel unter einander, ohne dass aber dadurch das durch die Vereinigung entstehende Stämmchen einen grössern Durchmesser bekäme; im Gegentheil, es ist dieser geringer gefunden worden. — In der Röhrensubstanz verlaufen die Blutgefässe, indem sie aus der Rindensubstanz kommen, zwischen den Harnkanälchen, wie diese gestreckt, gegen die Papillen hin, und werden, nur wenige *glomeruli* bildend, in diesem Verlaufe immer feiner, bis sie endlich ein langmaschiges Capillargefässnetz um die Harnkanälchen bilden.

a) Die **Harnkanälchen**, *tubuli uriniferi*, welche mit blinden, aber nicht bläschenartig angeschwollenen Enden in der Rindensubstanz anfangen, nehmen in dieser, wo sie den Namen *tubuli uriniferi corticales s. contorti* führen und mit blossen Augen nicht zu erkennen sind, einen sehr geschlängelten Verlauf und bilden nach *Weber* Schleifen, in deren Umbeugungsstelle derselbe sehr regelmässig gelegene, intensivrothe, runde Punkte erkannte, die ungefähr 12—15 mal kleiner als die Nierenkörnchen waren. Nach *Krause* stellt jedes Harnkanälchen einen kleinen kegelförmigen Kanal dar, dessen Basis gegen die Peripherie der Niere gerichtet ist oder auch mehr in der Tiefe zwischen den Malpighischen Pyramiden liegt, und an der Oberfläche der Niere als eine rundliche, flache Erhabenheit (von $\frac{1}{13}'''$—$\frac{1}{9}'''$ Dm.) erscheint, durch welche die Oberfläche nach abgezogener *tunica albuginea* ein körniges Ansehen bekommt. Nach Bildung der kegelförmigen Knäuel nehmen die *tubuli corticales* eine leicht geschlängelte, convergirende Richtung an und treten in die *pyramides Ferreinii*, Bündel von meistens $\frac{1}{3}'''$—$\frac{1}{6}'''$ Dicke, ein, welche sich anfangs noch durch die Corticalsubstanz fortsetzen, dann aber, sich dicht an einander drängend, die *pyramides Malpighii* bilden. In diesen verringert sich ihre Anzahl durch die gabelförmigen Verbindungen, und ihre Weite, die anfangs geringer wurde, nimmt nach den Papillen hin wieder zu. Die Harnkanälchen nehmen nach *Weber* von ihren Windungen in der Rinde gegen das Mark und bis an die Papillen hin nicht an Weite zu, im Gegentheil ab. In der Rindensubstanz betrug ihr Dm. 0,00180 p. Z. (meist $\frac{1}{40}'''$—$\frac{1}{50}'''$ nach *Krause*), in den Pyramyden dagegen 0,00160 p. Z. ($\frac{1}{70}'''$—$\frac{1}{60}'''$ nach *Krause*), an der Papille 0,00100 p. Z. ($\frac{1}{36}'''$—$\frac{1}{32}'''$ nach *Krause*). Die Dicke der Wände giebt *Krause* auf $\frac{1}{216}'''$ an. — Nach *Henle* beträgt der Durchmesser der Harnkanälchen 0,009'''—0,016''' und sie sind in der Marksubstanz nicht weiter als in der Rinde. Sie werden bis an die Papillen hin von dem Contentum, den endogenen Zellen (d. s. kernhaltige Zellen und nackte Zellenkerne, s. S. 209, durch eine helle gallertartige Materie verbunden), so dicht erfüllt, dass die *membrana propria* kaum zu sehen ist. Nieren.

b) Die **Nierenkörnchen**, *glomeruli s. corpuscula s. acini Malpighii*, sind runde, nicht selten auch ein wenig ovale Körperchen, welche in grosser Menge zwischen den Schleifen und Windungen der Nierenkanälchen liegen und grösser als diese, noch mit blossen Augen erkennbar sind. Sie machen einen Hauptbestandtheil der Rindensubstanz aus und liegen in kleinen Streifen zwischen den Ferreinschen Pyramiden. Ihre Grösse ist sehr veränderlich, meistens messen sie: nach *Müller* 0,00700, nach *Weber* 0,00666—0,00883 p. Z., nach *Krause* $\frac{1}{12}'''$—$\frac{1}{10}'''$. Diese Körnchen bestehen ganz aus Windungen von feinen Arterien und liegen ziemlich locker, wie von einer Kapsel umgeben, in bläschenförmigen Aushöhlungen des Zellgewebes. Jeder Glomerulus hängt nach *Krause* wie eine Beere an einem Stiele, an einem Aestchen eines der baumförmigen Schlagäderchen, oder an einem Nebengefässe des Arteriennetzes. Dieses theilt sich im *glomerulus* selbst in kleinere Gefässchen (von $\frac{1}{425}'''$—$\frac{1}{260}'''$ Dm.), welche vielfache kurze und eng zusammengedrängte Schlingen bilden. Aus den Körnchen treten (nach *Huschke*) 2—3 Gefässchen wiederum hervor und diese setzen, nebst den unmittelbar von den Arterien entsprossenen Aederchen, ein ungemein enges Haargefässnetz zusammen, welches sich in dem Zellgewebe zwischen den Harnkanälchen und in deren Wänden verbreitet. Die Hypothese *Schumlansky's*, dass diese Körnchen die Quelle der Harnabsonderungen seien, indem aus ihnen die Harnkanälchen entsprängen, hat sich durch *Müller's*,

Harnorgane. *Huschke's* und *Weber's* Beobachtungen als unrichtig gezeigt, da sie durchaus mit den Harnkanälchen in keinem Zusammenhange stehen. *Weber* vermuthet, dass das Blut in den so vielfach geschlängelten, zu einem Knäuel zusammengeballten engen Arterienzweigen der Nierenkörnchen dem Einflusse der Nerven ausgesetzt werde und hierdurch Veränderungen erleide, vermöge welcher aus ihm, wenn es nachher in die engsten Haargefässnetze kommt, Harn in die Harngänge durchschwitzen kann.

Gefässe und **Nerven** der Nieren. Jede Niere erhält gewöhnlich nur eine, aber sehr starke Arterie, *art. renalis*, aus der *aorta abdominalis.* Die 2 *venae renales*, ebenfalls für jede Niere nur eine, treten in die *ven. cava inferior* ein. — Saugadern s. Bd. I. S. 592. — Die Nerven kommen aus dem *plexus renalis* des *nerv. sympathicus.*

II. Ausführungsgänge der Niere.

Nierenkelche; Nierenbecken; Harnleiter.

Jedes Nierenwärzchen, *papilla renalis* (d. i. die mit feinen Oeffnungen versehene, stumpf-kegelförmige Spitze einer Malpighischen Pyramide), wird so von einem kurzen, becherförmigen, häutigen Schlauche (Nierenkelch, *calyx renalis*) umfasst, dass es frei in ihn hineinragt und dieser den in kleinen Tröpfchen aus den Oeffnungen der Papille hervordringenden Harn auffangen kann. Alle diese Schläuche oder Kelche vereinigen sich zu 2—3 weitern Schläuchen (Aeste des Nierenbeckens) und diese stossen zu einem trichterförmigen Schlauche (Nierenbecken, *pelvis renalis*) zusammen, welcher sich in den engern Harnleiter, *ureter*, fortsetzt, der in die Harnblase einmündet.

Nieren (*calyx u. pelvis renalis, ureter*).

1) Die **Nierenkelche**, Nierenbecher, *calyces renales*, von denen die meisten mit ihrem obern weitern Ende ein Nierenwärzchen umfassen, nehmen häufig auch 2 solche mit einander verschmolzene Wärzchen auf und deshalb ist ihre Anzahl gewöhnlich geringer als die der Papillen. Etwa 7—14 solcher Kelche sind in jeder Niere vorhanden und liegen, von vielem Fette umgeben, in drei Reihen längs dem längsten Durchmesser des Hilus. Gegen den Hilus hin verengern sich die Kelche und gehen in die 2—3 Aeste des Nierenbeckens über. Die Wände der Nierenkelche bestehen aus 2 Häuten, aus einer äussern mit der *tunica albuginea renis* zusammenhängenden Zellhaut, und einer innern oder Schleimhaut, welche von einem Epithelium mit kleinen rundlichen Zellen bekleidet ist. Beide Häute werden da, wo sich die *calyces* an die Papillen anlegen, sehr dünn und die Schleimhaut schlägt sich auf die Wärzchen selbst um, einen Ueberzug über dieselben bildend.

2) Das **Nierenbecken**, *pelvis renalis*, welches durch den Zusammenfluss der 2 oder 3 von den vereinigten Nierenkelchen entstandenen Schläuche (Aeste des Nierenbeckens) gebildet wird, stellt einen plattgedrückten, schiefen Trichter (6—8‴ weit) dar, welcher grösstentheils, und zwar mit seinem engern Theile, aus dem hintern und untern Ende des *hilus renalis* hervorragt. Es liegt im Hilus unter allen in die Niere ein- und austretenden Gefässen am weitesten nach hinten und unten, und geht schräg ein- und abwärts, gewöhnlich ehe es das untere Ende der Niere erreicht hat, in den Harnleiter über. Die Wände des Nierenbeckens werden wie die des Harnleiters aus einer äussern, starken, weisslichen Zellhaut und einer innern Schleimhaut zusammengesetzt. Die letztere besitzt ein Epithelium, welches aus kleinen rundlichen Zellen besteht.

3) **Harnleiter**, Harngang, *ureter*, die Fortsetzung des Nierenbeckens, ist eine lange (10—12″), enge (2‴ weite), von einer Zell-, Muskel- und Schleimhaut (mit einem Epithelium, wie das der Blase) gebildete, cylindrische Röhre, welche schräg hinter der Rückenwand des Bauchfellsackes und den *vasis spermaticis internis* (mit diesen sich kreuzend), vor dem *m. psoas* und den *vasis iliacis*, mit leicht S förmiger Biegung in das Becken herabläuft, so dass die Ureteren beider Nieren convergiren. Zwischen Mastdarm und *m. psoas* tritt jeder Ureter in die Höhle des kleinen Beckens ein und läuft in dieser, unter der *plica Douglasii*, vorwärts zur hintern Wand und dann zum Grunde der Blase, welchen er seitlich am hintern Theile in schräger Richtung durchbohrt. Während seines Laufes im Becken

liegt er: beim Manne anfangs an der Seite des Mastdarms, dann zwischen diesem und der Harnblase, hinter dem Samenleiter *(vas deferens)*; bei der Frau neben dem Halse der Gebärmutter, unter dem *lig. uteri latum*, dann zwischen der Blase und Scheide. Um in die Harnblase zu gelangen, durchbohrt er zuerst in schräger Richtung die Muskelhaut derselben, läuft zwischen dieser und der Schleimhaut noch eine Strecke hin und dringt dann erst durch die Schleimhaut, auf deren innerer Fläche er sich mit einer (1‴ langen) Mündung öffnet, welche die Gestalt einer schrägen, von oben und aussen nach unten und innen gehenden Spalte hat und wegen dieser ihrer Construktion dem Harne den Rückfluss nicht gestattet. — Nach *Mayer* hat der Ureter 3 Muskelschichten, nämlich: eine äussere und innere Längenschicht und eine dichtere mittlere Zirkelschicht. Harnorgane.

Gefässe und **Nerven** der Ausführungsgänge. *a*) Arterien bekommen die Nierenkelche, das Nierenbecken und der obere Theil des Ureters von der *art. renalis*, der untere Theil des letztern von der *art. spermatica interna* und der *art. vesicalis*. — *b*) Die Venen entsprechen den Arterien. — *c*) Saugadern s. Bd. I. S. 593. — *d*) Die Nerven kommen oben aus dem *plexus renalis*, unten aus dem *plexus hypogastricus*.

III. Harnblase, Urinblase, *vesica urinaria*.

Die Harnblase, in welcher der in den Nieren bereitete und durch die Harnleiter zu ihr gebrachte Urin eine Zeit lang aufbewahrt wird, damit er nicht beständig abfliesse, ist ein häutiger, länglich runder Sack, welcher im vordern mittlern Theile der kleinen Beckenhöhle, ausserhalb des Peritonäum, zwischen den beiden Schambeinen und dem Mastdarme, bei der Frau über der Scheide und vor der Gebärmutter so liegt, dass sein längster Durchmesser (die Axe, 2″—2¾″ lang) von oben nach unten, der kürzere von einer Seite zur andern (die Breite, von 1½″—3¼″) und der kürzeste von vorn nach hinten (die Tiefe, von 1¼″—3¼″) geht. Dieser Sack, der beim Weibe meist runder, breiter und geräumiger ist, fasst zwischen 6¾—13½ Unzen Urin.

An der Harnblase sind folgende Theile benannt: der Körper, *corpus vesicae*, ist der mittlere Theil, welcher mit seiner vordern Wand dicht an die *symphysis ossium pubis* und, ist die Blase ausgedehnt, auch an die *linea alba* gränzt; seine Seitenflächen, durch die *ligg. vesicae lateralia* an den Nabel befestigt, stossen an die Seitenwände des Beckens; die hintere Wand, an welche das Bauchfell angeheftet ist und die von den Windungen des Ileum berührt wird, sieht beim Manne gegen die vordere Fläche des Mastdarms und ist durch die *excavatio recto-vesicalis* von diesem getrennt; bei der Frau ist diese Wand gegen die Vorderwand der Gebärmutter gerichtet und von dieser durch die *excavatio vesico-uterina* geschieden. Die obere Wand der Blase läuft in eine kuglich abgerundete Spitze, den Scheitel, *vertex vesicae*, aus, welcher beim leeren Zustande der Blase bis zum obern Rande der Schambeinfuge, im ausgedehnten Zustande derselben bis in den untern Theil der *regio hypogastrica* reicht. Vom vordern Theile des Scheitels aus steigt ein langer, runder, dünner, zugespitzter, häutiger Strang, der Harnstrang, *urachus s. lig. vesicae suspensorium*, an der vordern Fläche der Bauchhaut, hinter der *linea alba* zum Nabel in die Höhe. Dieser Strang, welcher beim Embryo hohl gefunden worden ist, setzt sich bei diesem durch den Nabelring in den Nabelstrang fort und verliert sich hier; bei Säugethier-Embryonen enthält er einen Kanal, welcher in die zwischen den Eihäuten liegende Allantoisblase führt. Die untere Wand der Blase oder der Grund, *fundus vesicae*, ruht beim Manne auf dem Damme und dem untern Theile des Mastdarms, bei der Frau auf der vordern Wand der Scheide. Er ist bei leerer Blase etwas nach vorn abhängig, dagegen liegt er bei voller Blase fast horizontal. Da wo der Grund mit der vordern Blasenwand zusammenkommt, wird die Blase enger, um in die Harnröhre überzugehen; diese trichterförmige Verengerung heisst der Blasenhals, *collum vesicae*, und liegt über dem vordern Theile des Dammes und dicht hinter dem untern Rande der Schambeinfuge. Beim Manne wird der Blasenhals von der Vorsteherdrüse Harnblase.

Harnorgane. ganz umgeben, bei der Frau liegt er über der Scheide. So lange die Harnblase nur wenig ausgedehnt ist, liegt sie fast ganz senkrecht in der Höhle des kleinen Beckens; ist sie aber stark ausgedehnt, so erhebt sie sich aus dem kleinen Becken und neigt sich etwas vorwärts. — Bei manchen Menschen ist durch länger anhaltende Ausdehnung der Fundus nach beiden Seiten hin gleichsam in 2 Seitenhöhlen, *sinus s. recessus vesicae*, erweitert; am häufigsten findet sich dies bei Weibern, welche oft schwanger waren.

Bau der Harnblase. Sie wird aus einer innern oder Schleimhaut und einer äussern oder Muskelhaut gebildet, zwischen denen sich eine Schicht Zellgewebe befindet, welche von Einigen auch als Gefäss- oder eigenthümliche Haut, *tunica propria s. vasculosa*, aufgeführt wird. Die hintere Blasenwand ist mit einem Stücke der Bauchhaut bekleidet.

a. Die Schleimhaut, *tunica musculosa*, überzieht die innere Fläche der Harnblase und hängt ununterbrochen sowohl mit der des Harnleiters, als der der Harnröhre zusammen. Sie ist weisslich, dünn, aber fest, ziemlich glatt, von einem feinen Epithelium überzogen und sehr empfindlich, besonders am Blasenhalse. Ihr Epithelium besteht hauptsächlich aus länglichen Zellen, theils von regelmässig conischer Form, theils an beiden Enden zugespitzt; auch kommen noch rundliche Zellen vor, welche zwischen die länglichen eingeschoben scheinen. Im zusammengezogenen Zustande der Blase ist sie in zahlreiche unregelmässige Falten gelegt; ihre *cryptae mucosae* sind sehr klein und nur am Halse häufiger und ansehnlicher. Im Fundus bildet sie, durch die zwischen ihr und der Muskelhaut verlaufenden Ureteren hervorgedrängt, 2 breite, niedrige, abgerundete, $\frac{3}{4}''$ lange Falten (*plicae uretericae s. lineae eminentes*), welche sich von den Mündungen der Harnleiter nach vorn gegen den Blasenhals erstrecken und eine ganz faltenlose, flache, dreieckige Stelle, *corpus trigonum*, in der Mitte des Fundus einschliessen. Die Mündungen der Ureteren liegen 6''' von einander und 8''' hinter dem Anfange der Harnröhre. — Die Lymphgefässe in der Schleimhaut saugen noch einen Theil der
Harnblase. reinen wässrigen Bestandtheile des Urins, während seines Verweilens in der Blase auf, wodurch dieser dicker und consistenter wird, wie der Harn beweist, welcher längere Zeit in der Blase zubrachte.

b. Die Muskelhaut, *tunica carnea s. musculosa*, besteht aus Bündeln longitudinaler, querer und schräger Fleischfasern, welche desto dichter beisammen liegen, je mehr die Blase zusammengezogen ist, desto mehr aber aus einander weichen, je mehr diese ausgedehnt wird, so dass im erstern Falle die Muskelhaut dick, im letztern dünn erscheint und hier und da Zwischenräume zwischen den Muskelbündeln entstehen, durch welche die Zellgewebsschicht hervorsieht. Die Längenfasern, welche als äussere Muskelschicht angesehen werden können, liegen in dicken und langen Bündeln an der vordern und hintern Wand vom Scheitel zum Halse herab und heften sich mit ihren Enden an den Ueberzug der Prostata. Sie machen zusammen gleichsam einen senkrechten Fleischgürtel aus, den man den *m. detrusor urinae*, Auspresser des Harns, nennt. Die Längenfasern der obern Fläche entspringen von den *ligg. pubo-vesicalia* und dem *tegmentum musculare prostatae;* die der Seitenfläche von demselben *tegmentum* und den *ligg. ischio-prostatica* (s. Bd. I. S. 379); die der untern Fläche von der *fascia prostatae.* — Die innere Muskelschicht wird von kürzern und dünnern Bündeln querer und schräger Fleischfasern zusammengesetzt, welche sich durchkreuzend eine Art Netz bilden. Die Muskellage am Grunde der Harnblase wird noch verstärkt durch Fasern der benachbarten Muskeln (als des *m. levator ani, transversus prostatae);* am Halse liegen die queren Fleischfasern (bei muskulösen Subjekten) dichter an einander und bilden eine Art Schliessmuskel, *sphincter vesicae.*

c. Die hintere Wand und der obere Theil der Seitenwände der Harnblase bekommt dadurch noch einen serösen Ueberzug, dass sich die Bauchwand des Peritonäum (s. S. 385), indem sie sich vom Scheitel der Blase aus ins Becken herab erstreckt, hier anheftet. Indem die Bauchhaut beim Manne von der Blase zum Mastdarme übergeht, bildet sie die *plicae semilunares Douglasii;* bei der Frau tritt sie auf den Uterus über und bildet 2 kleinere Falten (*plicae vesico-uterinae*).

In ihrer Lage wird die Harnblase erhalten theils durch Zellgewebe und die Fascia, welche das Becken auskleidet, theils durch das Bauchfell und einige bandartige Stränge. Durch die erstern Befestigungsmittel ist der Fundus, Hals und die vordere Wand an die benachbarten Theile befestigt, dagegen hält das Bauchfell die hintere Wand nach hinten zu fest und die Bänder (das *lig. suspensorium* und die *ligg. lateralia*), welche sich an den Nabel ansetzen, hindern das Herabsinken. Die Bänder sind: Harnorgane

a) *Lig. vesicae medium s. suspensorium*, der Rest des Urachus (s. oben), steigt vom vordern Theile des Scheitels hinter der *linea alba* zum Nabel in die Höhe, wo es sich mit den Fasern dieser Linie vermischt.

b) *Ligg. vesicae lateralia*, Seitenbänder der Blase, gebildet durch Obliteration eines Stückes der, beim Embryo von der Blase aus durch den Nabel zum Mutterkuchen laufenden Nabelarterien (s. Bd. I. S. 550), steigen von den Seitenwänden der Blase aus neben dem Scheitel in die Höhe und laufen convergirend neben dem *lig. suspensorium* bis zum Nabel, wo sie sich zwischen den Fasern der weissen Linie verlieren.

Gefässe und **Nerven** der Blase. *a*) Die Arterien, *artt. vesicales*, sind sowohl Zweige der *art. hypogastrica* selbst, als die einiger Aeste derselben, als der *art. uterina*, *vaginalis*, *haemorrhoidalis media*, *ischiadica*, *obturatoria* und *pudenda communis*. — *b*) Die Venen, deren Anfänge einen *plexus vesicalis* bilden, verhalten sich wie die Arterien und senken sich in die *vena hypogastrica*. — *c*) Die Saugadern treten in den *plexus hypogastricus*. — *d*) Die Nerven kommen theils aus dem *plexus hypogastricus* des sympathischen Nerven, theils aus dem 3ten, 4ten und 5ten Sacralnerven. Die Centralenden der motorischen Blasennerven befinden sich nach *Budge* im kleinen Gehirne, vorzugsweise aber in der Vereinigungsstelle des *cerebellum* mit der *medulla oblongata*.

IV. Harnröhre, *urethra*.

Die Harnröhre, der Ausführungsgang der Harnblase, ist eine runde, mit Schleimhaut ausgekleidete Röhre, welche sich als unmittelbare Fortsetzung des Harnblasenhalses von diesem vor- und abwärts erstreckt, unter der Schambeinfuge hinweggeht und an den äussern Geschlechtstheilen ausmündet. Ihre innere mit der Höhle der Harnblase zusammenhängende Oeffnung heisst *ostium vesicale*, die äussere Mündung an den Geschlechtstheilen, an welcher ihre Schleimhaut in die äussere Haut übergeht, das *ostium cutaneum*. Die Länge, Weite, der Verlauf und die äussere Bekleidung dieser Röhre ist bei den beiden Geschlechtern verschieden. Harnröhre.

1) Männliche Harnröhre, *urethra virilis*,

welche nicht nur dem Harne, sondern auch dem Samen zum Ausgange dient, ist viel länger (gegen 8'' lang), enger, weniger ausdehnbar als die weibliche und gebogen. Sie fängt mit ihrem *ostium vesicale* am Blasenhalse an und dringt schräg vor- und abwärts mitten durch die derbe Substanz der Prostata hindurch. Dieser Anfangstheil,

Pars prostatica urethrae (gegen 10'''—1'' lang), hat eine trichterförmige Höhlung (oben 4''', unten 2—3''' weit), an deren hinterer Wand die Schleimhaut das *caput gallinaginis*, den Samenhügel, bildet und von den Mündungen der *ductus ejaculatorii* und der Ausführungsgänge der Prostata durchbohrt wird. — Von der Prostata aus läuft die Urethra mit einer leichten, nach unten convexen Krümmung, 4—6''' unterhalb des *lig. arcuatum*, um den untern Rand der Schambeinfuge herum, indem sie durch das *lig. puboprostaticum medium* hindurch und dicht über das vordere Ende des *m. sphincter ani externus* hinweg geht. Dieser 8—9''' lange cylindrische Theil der Harnröhre wird der häutige,

Pars membranacea urethrae, genannt, weil hier die Urethra frei liegt und nur mit einer dichten hautähnlichen Lage gefässreichen Zellgewebes bekleidet wird; er ist der engste Theil ($1\frac{1}{2}$—2''' im Dm.) der Harnröhre und führt deshalb den Namen des *isthmus urethrae;* doch kann er wegen seines häutigen Baues sehr ausgedehnt werden. Diese *pars membranacea* wird vom *m. constrictor urethrae membranaceae* (s. Bd. I. S. 383) umgeben und hat dicht unter sich die

Harnorgane. *glandulae Cowperi*, deren Ausführungsgänge sich in diesem Theile einmünden. — Ist die Harnröhre unter der Schambeinfuge hervorgetreten, so wird sie von einer schwammigen Scheide, *corpus cavernosum urethrae*, umfasst, welche den untersten Theil des männlichen Gliedes *(penis)* ausmacht und diesem vordern Theile der Harnröhre den Namen der

Pars cavernosa giebt. Der hintere, an die Symphyse gränzende und vom *m. bulbo-cavernosus* umgebene Theil dieses *corpus cavernosum* ist am dicksten *(bulbus cavernosus)* und in ihm die Harnröhre wieder etwas weiter *(bulbus urethrae*, 3‴ weit), als sie in der *pars membranacea* war. Die *pars cavernosa urethrae* erstreckt sich mitten unter den schwammigen Körpern des Penis vorwärts, durchbohrt die Eichel desselben und öffnet sich auf dieser mit einer schmalen longitudinalen, 3‴ langen Mündung, *ostium cutaneum s. orificium urethrae.* Im vordersten Theile der Eichel ist die Urethra gegen 2‴ weit, im hintern Theile der Eichel erweitert sie sich in einer Strecke von ¾″ bis zu 4‴. Diese Erweiterung führt den Namen der *fossa navicularis urethrae s. Morgagnii*, kahnförmigen Grube. Die Länge und Richtung der *pars cavernosa* hängt von der des Penis ab.

Die Schleimhaut der Harnröhre ist eine Fortsetzung der Blasenschleimhaut und geht am *ostium cutaneum* in die Haut der Eichel über. Sie ist dünn, weisslich, sehr empfindlich und mit einem ziemlich dicken Cylinder-Epithelium überzogen; am *orificium urethrae* und um die *fossa navicularis* herum zeigt sie eine mehr blassröthliche Farbe. — In der *pars prostatica urethrae* bildet die Schleimhaut an der hintern Wand eine längliche, schmale, in die Höhle der Röhre hervorragende, 4—5‴ lange Falte, den Schnepfenkopf, Samen-
Harnröhre. hügel, *caput gallinaginis s. veru montanum s. colliculus seminalis*, welcher an seinem hintern, nach der Blase hin gerichteten Ende dicker, breiter und mehr hervorragend ist, nach vorn aber in eine bis zur *pars membranacea* reichende, schmale Spitze ausläuft. In der Mitte des hintern Endes dieser Falte finden sich die beiden Mündungen der *ductus ejaculatorii*, über welche eine feine Querfalte, wie eine Decke von hinten nach vorn hervorragt. Ausserdem ist die Schleimhaut der *pars prostatica* noch mit vielen engen Mündungen versehen, welche theils von den Ausführungsgängen der Prostata, theils von Schleimdrüsen herrühren. — Die Schleimhaut der *pars membranacea urethrae* zeigt die engen Oeffnungen der Ausführungsgänge der *glandulae Cowperi* und von Schleimdrüschen *(glandulae Littrii)*. — In der *pars cavernosa urethrae* sieht man auf der innern Fläche der Schleimhaut, welche hier in einige Längenfalten gelegt ist, viele grössere und kleinere Schleimhöhlen, *sinus mucosi Morgagnii*, deren nach vorn, gegen das *ostium cutaneum* gerichtete Mündungen oft von einem sehr niedrigen Querfältchen umsäumt werden.

2) Weibliche Harnröhre, *urethra muliebris.*

Sie ist viel kürzer (gegen 1½″ lang) und weiter als die männliche und fast gerade. Sie geht vom Halse der Harnblase aus, nur sehr wenig nach hinten gekrümmt, unter der Schambeinfuge hinweg, und zwischen dem *lig. arcuatum* und der vordern Wand der Scheide, sowie zwischen den Schenkeln der Klitoris schräg vor- und abwärts, um sich im Vestibulum der Scham zu öffnen. Hier findet sich ihr *ostium cutaneum*, mit einem kleinen Wulste und vielen kurzen feinen, strahlenförmig aus einander laufenden Falten umgeben, ungefähr einen Daumen breit unter der Klitoris und über dem Eingange der Scheide zwischen den Nymphen. In ihrem Verlaufe nimmt die Urethra allmälig an Weite ab, so dass sie eine verlängerte trichterförmige Gestalt hat; anfangs beträgt ihr Dm. 4 — 6‴, später verkleinert er sich bis auf 3‴. In ihrer Lage wird sie durch das *lig. pubo-vesicale medium* gesichert, welches den Zwischenraum zwischen der Harnröhre, dem *lig. arcuatum* und den Schenkeln

der *clitoris* ausfüllt. — Die weibliche Harnröhre besteht aus einer innern oder Schleimhaut und aus einer äussern Haut, die von einem ziemlich dichten, mit vielen Venen durchzogenen, dem *corpus cavernosum urethrae virilis* fast ähnlichen Zellgewebe gebildet wird. Die Schleimhaut ist in viele feine Längenfalten gelegt, weshalb sie sehr ausdehnbar ist, und zeigt ziemlich tiefe, aber nicht sehr zahlreiche Schleimhöhlen. Harnorgane.

Entwickelung der Harnwerkzeuge.

Die Niere, deren Rudiment gegen die 7te Woche erscheint und ein kleines kugliges Gebilde darstellt, ist im Anfange solid und weder mit warzigen Erhabenheiten, noch mit Fortsätzen oder einem Ureter versehen. Bald zeigen sich jedoch nach *Rathke* warzenähnliche Erhöhungen (*Valentin* sah diese nicht) und im Innern sieht man kleine Kolben, deren dicke blinde Enden nach aussen, deren Spitzen nach innen liegen. Die Kolben sind die Rudimente der Harnkanälchen, welche in mehrern Schichten von der äussern nach der innern Seite convergirend zusammenlaufen, ohne aber anfangs mit dem Nierenbecken zusammen zu hängen. Je mehr sich die Harnkanälchen entwickeln, desto mehr verlieren sie ihre kolbige Form und werden länger und dünner; endlich treten sie mit dem sich auch vergrössernden Nierenbecken zusammen. *Valentin* ward durch seine Beobachtungen zu folgenden Schlüssen geführt: 1) das System der Harngefässe entsteht unabhängig und getrennt von der Höhlung des Ureter. 2) Ebenso unabhängig entsteht das Nierenbecken. 3) Diese Theile bilden sich sämmtlich dadurch, dass sie in der Urmasse der äussern Form und Begränzung nach angedeutet werden und dann erst gleichzeitig Flüssigkeit im Innern und grössere Dichtigkeit der Wände sich zeigt. 4) In dem Systeme der Harngefässe bilden sich, wie bei der Genese des Blutes, der Knochen u. dergl. grössere Complexe isolirt und unabhängig von einander, Theile, welche ungefähr den spätern Pyramiden entsprechen. 5) In jeder Pyramide entstehen die einzelnen Harngefässe als Ausstülpungen der Begränzung, gleichsam der Haut oder der Wandung derselben. — Die äussere Form der Niere wird frühzeitig vollendet; zuerst stellt sie ein rundliches Knötchen dar, welches sich bald verlängert und krümmt, wodurch der Hilus gebildet wird. In ziemlich später Zeit theilt sie sich erst in die *renculi*, die später wieder mit einander verschmelzen. — Die Harnblase und Urethra entstehen mit den Geschlechtstheilen gemeinschaftlich aus einer Ausstülpung des Enddarmes, welche anfangs nach unten und hinten in den Mastdarm mündet, so dass sich eine Art Kloake, wie bei den Vögeln, bildet. Bald schnürt sich aber diese Ausstülpung vom Mastdarme ab und stellt ein cylindrisches Rohr dar, *sinus uro-genitalis (Müller) s. canalis uro-genitalis (Valentin)*, aus dem sich die Geschlechtstheile, die Harnblase und Harnröhre herausbilden.

Harn; Harnabsonderung.

Der Harn, Urin, *urina s. lotium*, d. i. der mittels der Nieren aus dem Blute ausgeschiedene flüssige Excretionsstoff, ist eine klare, bernsteingelbe (bald heller, bald dunkler), aromatisch riechende, salzig-bitter schmeckende und stark sauer reagirende Flüssigkeit. Das spezif. Gewicht variirt zwischen 1,005 bis 1,030; zuweilen trübt sich der Harn beim Erkalten und es bildet sich ein grauer oder blassrother Niederschlag *(sedimentum)*, der sich beim Erwärmen wieder auflöst. Nach längerer Zeit, wenn die Fäulniss eintritt, riecht der Urin ammoniakalisch und reagirt alkalisch, und bedeckt sich mit einer weissen schleimigen Haut, in der sich, so wie am Gefässe, kleine weisse Krystalle (phosphors. Ammoniakalerde) bilden. Harnabsonderung.

Die wesentlichen Bestandtheile des Urins, ausser dem Schleime der Harnwege und den zufälligen, zum Theil von der Art der Nahrungsmittel abhängigen Stoffen, sind nach *Berzelius:* Wasser 933,00 — Blasenschleim 0,32 — Harnstoff, *urea, uricum*, 30,10 (s. Bd. I. S. 49; von *Cruikshank* entdeckt) — Harnsäure, *acidum uricum s. lithicum* (mit harnsaurem Natron und Ammoniak und mit Farbstoff) 1,00 (s. Bd. I. S. 49) — freie Milchsäure (s. Bd. I. S. 57), milchsaures Ammoniak (s. Bd. I S. 46), Osmazom in Alkohol löslich, Extraktivstoff in Wasser löslich 17,14 — schwefelsaures Kali 3,71, schwefelsaures Natron 3,16 — phosphorsaures Natron 2,94 — zweifach phosphorsaures Ammoniak 1,65 — Chlornatrium 4,45 — Chlorammonium 1,50 — phosphorsaure Kalk- u. Talkerde 1,00 — Kieselerde 0,03. — Im Harne junger Kinder(?) und grasfressender Thiere findet sich auch Harnbenzoësäure, *acidum urobenzoicum*, als harnbenzoësaures Kali und Natron. Die Quantität der festen und flüssigen Bestandtheile ist nach dem reichlichen Genusse fester oder flüssiger Nahrungsmittel verschieden. Je mehr wässerige Getränke man geniesst, um so grösser wird die Menge des Harns *(urina potus)* und die Wassermenge in demselben; nach vollständig beendigter Verdauung enthält der Harn *(urina chyli)* die grösste Menge fester Bestandtheile. —

Zufällige Bestandtheile des Harns. *Wöhler's* Resultate aus den über den Uebergang von Substanzen aus dem Darmkanale in den Harn angestellten Versuchen sind folgende: 1) Materien, welche im Harne nicht wieder gefunden werden: Eisen, Blei, Weingeist, Schwefeläther, Kampher, Dippelsöl, Moschus, die Farbestoffe der Cochenille, Lackmus, Saftgrün und Alcanna. Auch die Kohlensäure findet sich nach dem Genusse kohlensäurehaltiger Flüssigkeiten nicht reichlicher im Harne. 2) Zersetzt kommen vor: blausaures Eisenoxydkali in blausaures Eisenoxydulkali; weinstein-, citronen-,

Harnorgane. äpfel- und essigsaures Kali und Natron in kohlensaure Alkalien verwandelt; hydrothionsaures Kali in schwefelsaures. 3) In Verbindung mit andern Stoffen ausgeschieden werden: Schwefel als Schwefelsäure und Hydrothionsäure; Jod als hydriodsaures Salz; Klee-, Wein-, Gallus-, Bernstein- und Benzoësäure mit Alkali verbunden. 4) Unverändert gehen in den Harn über: kohlensaures, chlorsaures, salpetersaures und schwefelsaures Kali, blausaures Eisenoxydulkali, Borax, salzsaurer Baryt, Kieselerdekali, viele Farbestoffe (als: schwefelsaurer Indigo, Gummigutt, Rhabarber, Krapp, Kampechenholz, rothe Rüben, Heidelbeeren, Maulbeeren, Kirschen); viele Riechstoffe (als: Terpentinöl, giebt dem Urin einen Veilchengeruch), das Riechende von Wachholder, Baldrian, Asafötida, Knoblauch, Bibergeil, Safran, Opium. — Uebrigens kommen im Harne nur aufgelöste und keine körnigen Stoffe vor. Nach den Untersuchungen von *Wöhler* ergiebt sich ferner, dass die Nieren nicht blos die Bestimmung haben, die stickstoffreichen Materien, Harnstoff und Harnsäure, abzuscheiden, sondern auch alle auflöslichen, nicht flüchtigen und nicht innerhalb des thierischen Körpers zersetzten Stoffe, besonders aber auch das überflüssige Wasser. — Die Abscheidung des überflüssigen Wassers im Blute scheint ausserordentlich schnell zu gehen und fast in dem Maasse, als das Blut wässerige Flüssigkeiten an einer andern Stelle aufnimmt. Das in den Magen gekommene Getränk wird grösstentheils im Magen schon aufgesogen (durch Lymphgefässe und Venen). Eben so schnell wird das gleichmässige Verhältniss der Zusammensetzung des Blutes durch die Ausscheidung des Wassers durch den Harn wieder hergestellt.

Die ausserordentliche Schnelligkeit, mit welcher Flüssigkeiten aus dem Darmkanale in den Urin übergehen (denn schon nach 2 — 10 Minuten zeigen sich Spuren), hatte den Glauben veranlasst, es gebe unmittelbare Verbindungsgänge (*viae clandestinae*) zwischen dem Darmkanale und der Blase. Allein bis jetzt sind keine solchen gefunden worden und es sind nur die Harnkanälchen in den Nieren für die Quelle der Urinabsonderung anzusehen, welche nicht blos an ihren Enden, sondern an der ganzen ungeheueren Oberfläche, welche ihre Windungen darbieten, die in Harn verwandelten Theile des Blutes ausscheiden. Die aufgelösten Theile des Blutes können durch die zarten Wände der Harnkanälchen durchdringen und dabei eine chemische Veränderung erleiden, oder die zersetzten Theile desselben angezogen und ausgeschieden werden. Nach Exstirpation beider Nieren haben *Prevost* und *Dumas* den Harnstoff im Blute vorgefunden.

Nebennieren, *glandulae suprarenales, renes succenturiati, capsulae atrabilariae,*

d. s. *ganglia sanguineo-vasculosa* im *systema uropoeticum.*

Nebennieren. Ueber jeder Niere, also ausserhalb des Peritonäum, zu beiden Seiten der Lendenwirbel, liegt eine Nebenniere, eine Blutdrüse oder ein Blutgefässknoten (s. S. 203) von platt halbmondförmiger oder dreieckiger Gestalt, $\frac{3}{4}''$ — $1\frac{1}{4}''$ Höhe, $1\frac{1}{2}$ — $2''$ Breite, $2'''$ — $4'''$ Dicke und von 80 — 120 Gran Schwere. Die vordere und hintere Fläche derselben ist flach convex und mit unregelmässigen Furchen versehen; die erstere, welche bei der rechten Nebenniere gegen die Leber, bei der linken gegen den Magengrund gekehrt ist, hat einen etwas tiefern Einschnitt zum Ein- und Austritt von Gefässen und Nerven, die letztere liegt auf der *pars costalis* des Zwerchfells. Die untere Fläche ist concav und gränzt an den obern convexen Rand der Niere. — Die Consistenz dieser Drüse ist weich, schwammig, die Farbe an der Oberfläche röthlich-braun mit Gelb marmorirt, im Innern dunkler braunroth. Aeusserlich wird sie von einer Zellhaut umgeben und durch lockern Zellstoff an die benachbarten Theile befestigt.

Bau der Nebennieren. Das Parenchym dieser Drüsen besteht nach *Henle* wie das aller Blutgefässdrüsen aus Körnchen, welche die Zwischenräume zwischen den Gefässen ausfüllen und dicht an den Wänden der letztern liegen. Die Körnchen der Nebenniere sind grösser (0,003''') als die der übrigen Blutganglien, glatt und etwas platt, grösstentheils von feinkörniger, weicher Substanz eingeschlossen, die um viele eine Art Schale bildet. Sie sind also Kerne von Zellen, welche einen Dm. von 0,006 — 0,009''' erreichen; die ausgebildeten Zellen haben die unregelmässigsten, eckigen, keilförmigen Gestalten, wie die Ganglienkugeln, liegen

dicht an einander und bilden theils Stränge, theils rundliche Haufen oder Läppchen, die vielleicht nur scheinbar, durch Windungen der Stränge erzeugt werden. Merkwürdig ist der Nervenreichthum der Nebennieren; *Pappenheim* findet hier Nerven mit Ganglienkugeln besetzt, *Henle* aber nur weisse Fasern. — Man kann im Gewebe der Nebennieren 2 verschiedene Substanzschichten unterscheiden, eine äussere, festere, dichtere, gelbliche, leichtbrüchige oder Rindensubstanz, und eine innere, weiche, schwammige, leicht zerstörbare, dunkelbraunrothe oder Marksubstanz. Findet sich im Innern der Nebenniere eine Art Höhle, so ist diese nach *Müller* immer die *vena suprarenalis.* — In der **Rindensubstanz,** welche aus länglichen, parallel neben einander liegenden Fasern zu bestehen scheint, haben nach *Müller* die kleinsten Arterien und Venen die Form gerader, paralleler, gleich dicker, sehr enger Röhrchen (von $\frac{1}{150}$—$\frac{1}{190}$''' Dm. nach *Krause*), welche alle den nämlichen Durchmesser haben, von der Oberfläche senkrecht nach innen gehen und sehr längliche Maschen bilden. An der äussern Oberfläche der Nebennieren liegt ein gewöhnliches Capillargefässnetz, dessen Röhrchen kaum merklich enger sind, als die der Corticalsubstanz. Alle senkrechten Venenzweigelchen ergiessen sich in das Venengewebe der Marksubstanz. Nach *Henle* finden sich in der Rinde Schläuche von 0,012—0,030''' Dm., stellenweise dicker und dünner, ganz von körniger Masse ausgefüllt, die noch nicht in besondere Zellen abgegränzt zu sein, sondern ein Continuum zu bilden scheint, in welchem die Kerne eingeschlossen sind. — Die **Marksubstanz,** in welcher die Gefässe der Rindensubstanz engmaschige unregelmässige Netze kleinerer Gefässe bilden, ist sehr schwammig und besteht grösstentheils aus einem Venengewebe, welches in die Zweige der *vena suprarenalis* übergeht, die im Innern des Organs ziemlich weit ist und einen grössern Durchmesser hat, als der Stamm, wenn er aus den Nebennieren hervorgetreten ist. Nebennieren.

Gefässe und **Nerven** der Nebennieren. *a)* Die zahlreichen Arterien sind theils Zweige der *aorta*, theils der *art. phrenica inferior* und der *art. renalis.* — *b)* Die Venen, welche keine Klappen haben und sich in die *ven. renalis* oder *cava inferior* einsenken, sind weniger zahlreich, aber weiter, als die Arterien; bisweilen findet sich nur eine Vene vor. — *c)* Saugadern treten aus dem Innern und an der Oberfläche hervor und gehen zum *ductus thoracicus.* — *d)* Die Nerven erhält jede Nebenniere vom *plexus renalis* und *coeliacus.*

Entwickelung der Nebennieren. Sie entstehen als eine selbstständig abgesonderte Masse und sind im 8 Wochen alten Embryo schon deutlich zu sehen. Bis zum Ende des 3ten Monats sind sie bedeutend grösser als die Nieren, vom 4ten—8ten Monate halten sie sich noch immer um die Hälfte, und im reifen Fötus sind sie noch ungefähr um den dritten Theil grösser als die Nieren. Nach der Geburt nimmt die Grösse derselben im Verhältnisse zu den Nieren immer mehr ab, so dass im Erwachsenen eine Nebenniere sich zur Niere wie 1:28 verhält. Im höhern Alter werden sie immer kleiner, dünner, dichter und verschwinden in manchen Körpern fast ganz.

Funktion der Nebennieren. So wie über die Verrichtungen aller übrigen Blutdrüsen, so sind auch über diese sehr viele Hypothesen aufgestellt worden; doch ist der Nutzen derselben immer noch unbekannt; wahrscheinlich erleidet das Blut in ihnen eine Mischungsveränderung. Mit den Harnwerkzeugen scheinen diese Organe in keiner Beziehung zu stehen.

I. Geschlechtstheile, Zeugungsorgane, *organa genitalia s. sexualia.*

Die Fortpflanzung des Menschen ist durch doppelte Zeugungsstoffe bedingt (*generatio digenea*, paarige oder geschlechtliche Zeugung): durch einen weiblichen (Ei), in welchem die Frucht entsteht und einen männlichen (Samen), welcher durch sein Hinzutreten die Entstehung der Frucht in jenem bedingt oder jenen befruchtet. Die Organe, welche diese Zeugungsstoffe bereiten und die

Zeugungsorgane. Frucht ausbilden, also den Menschen zur Erzeugung ihm ähnlicher Wesen geschickt machen, sind die Zeugungsorgane, und finden sich nicht in einem und demselben Individuum vereinigt, sondern sind zwischen 2 Individuen vertheilt und bilden den Hauptunterschied der Geschlechter (Geschlechtstheile). Es besteht demnach der zur Existenz der Menschengattung nöthige Zeugungsapparat aus den männlichen und aus den weiblichen Organen, welche wesentlich von einander verschieden sind, bei beiden Geschlechtern aber zum Theil in der Beckenhöhle, zum Theil ausserhalb derselben am vordern Theile des Beckenausganges liegen. Hinsichtlich dieser Lage unterscheidet man innere und äussere Geschlechtstheile; nach ihrer Funktion aber und dem Antheile, welchen dieselben bei der Zeugung haben, kann man sie in Zeugungsorgane *(organa generationis)* und Begattungsorgane *(organa copulationis)* oder in Keim bereitende, Keimleiter, Keim ausbildende und in Frucht ausführende theilen. Hiernach wären die einzelnen Theile der Zeugungsorgane in folgende Ordnung zu bringen.

I. **Männliche Geschlechtstheile**, bestehen vorzüglich aus Drüsen- und cylindrischen Körpern und liegen grösstentheils ausserhalb der Beckenhöhle. — II. **Weibliche Geschlechtstheile**, sind grossentheils hohle Organe und in der Beckenhöhle verborgen.

Eintheilung der Geschlechtstheile.

1) Nach ihrer Lage: *a)* Aeussere: beim Manne: der Hodensack *(scrotum)*, die Hoden *(testiculi)*, die Samenstränge *(funiculi spermatici)* und die Ruthe *(penis)* mit der Harnröhre. — Beim Weibe: die Scham *(vulva)*. — *b)* Innere: beim Manne: die Samenbläschen *(vesiculae seminales)*, die Vorsteherdrüse *(prostata)*, die Cowperschen Drüsen und ein Theil der Samengänge. — Beim Weibe: die Scheide *(vagina)*, die Gebärmutter *(uterus)*, die Muttertrompeten *(tubae Fallopii)* und die Eierstöcke *(ovaria)*.

2) Nach ihrer Funktion bei der Fortpflanzung: *a)* Zeugungsorgane, *organa generationis;* beim Manne: die Hoden, Samenstränge, Samenbläschen, Cowperschen Drüsen(?) und Prostata. — Beim Weibe: die Eierstöcke, Muttertrompeten und die Gebärmutter. — *b)* Begattungsorgane, *organa copulationis*, welche zu der der Zeugung vorhergehenden Vereinigung der Geschlechter dienen; beim Manne: die Ruthe mit der Harnröhre. — Beim Weibe: die Scham und die Scheide.

3) Nach dem Antheile, welchen sie bei der Zeugung nehmen; *a)* Keim bereitende, d. s. diejenigen Organe, von welchen die Zeugung ausgeht, in welchen also der ursprüngliche Zeugungsstoff gebildet wird. Sie zeigen sich als das Herrschende und Wesentliche im Zeugungssysteme, wie denn auch nach ihrer Zerstörung die übrigen Zeugungsorgane unthätig werden und schwinden. Es sind beim Manne: die Hoden; — bei der Frau: die Eierstöcke. — *b)* Keimleiter, haben die Bestimmung, das, was in den Keim bereitenden Organen erzeugt worden ist (den Zeugungsstoff), nach den Keim aufnehmenden überzuführen. Beim Manne: der Samenleiter, *vas deferens;* bei der Frau: die Muttertrompeten, *tubae Fallopii.* — *c)* Keim aufnehmende und ausbildende, d. s. Organe, welche den Keim weiter auszubilden bestimmt sind. Beim Manne: die Samenbläschen mit der Prostata und den Cowperschen Drüsen(?); bei der Frau: die Gebärmutter. — *d)* Frucht ausführende und zugleich Begattungsorgane, welche theils das, was in den vorigen Organen aufbewahrt und ausgebildet wurde, nach aussen schaffen, theils zur Vereinigung der Geschlechter gebraucht werden. Beim Manne: die Ruthe mit der Harnröhre; — bei der Frau: die Scham und die Scheide.

I. Männliche Geschlechtstheile, *organa genitalia virilia.*

1) Hodensack, *scrotum.*

Der Hodensack ist eine beutelförmige Verlängerung der äussern Haut, welche vom vordern Theile der untern Oeffnung des Beckens, zwischen den beiden Schenkeln, hinter der Ruthe und vor dem Mittelfleische (Damme, *perinaeum)* schlaff herabhängt und die beiden Hoden nebst den Samensträngen in sich aufnimmt. Zeugungsorgane (männliche).

Die Haut des *scrotum*, welche nach vorn und oben mit der des Schamberges und der Ruthe, nach hinten mit der des Dammes und seitlich mit der Haut der innern Fläche der Oberschenkel zusammenhängt, ist dünn und ohne Fett, gerunzelt, gewöhnlich etwas bräunlich, mit einigen kurzen, krausen Haaren besetzt und mit zahlreichen Talgdrüsen versehen. In der Mittellinie verläuft auf der äussern Fläche dieses Sackes eine schmale, wulstige, linienförmige Erhabenheit, die Naht, *raphe*, welche von der Wurzel der Ruthe anfängt und nachdem sie über das *scrotum* hinweggegangen ist, sich am Damme bis zum After erstreckt. Diese Naht bezeichnet aussen eine im Innern des *scrotum* befindliche senkrechte Scheidewand. — Unter der äussern Haut des Hodensackes, mit dieser fest verbunden, befindet sich die *tunica dartos* (fälschlich wegen ihrer so grossen Contraktilität Fleischhaut genannt), eine dichtgewebte röthliche und sehr gefässreiche Schicht von Zellgewebe, welche im hohen Grade contraktil ist und sich, besonders durch Kälte, so zusammenziehen kann, dass der ganze Hodensack zusammenschrumpft und die Hoden fest umschliesst. Die *tunica dartos*, welche wegen ihres grossen Gefässreichthums sehr dazu beiträgt, dass die Hoden warm liegen, ist an ihrer innern Fläche durch lockeres Zellgewebe mit der gemeinschaftlichen Scheidenhaut des Hodens und Samenstranges *(tunica vaginalis communis)* verbunden und bildet in der Höhle des *scrotum*, in der Richtung der *raphe*, eine senkrechte Scheidewand, *septum scroti*, welche aus 2 Platten besteht, die dem linken Hoden angehören, und das Innere des Hodensackes in 2 völlig von einander getrennte Räume scheidet, von denen ein jeder einen Hoden aufnimmt. Die *tunica dartos* verliert sich nach oben in die *fascia superficialis* der Bauchgegend, des Dammes und des Penis. Hodensack.

Die Struktur der *tunica dartos* hat neuerlich *Jordan* aufgeklärt und sie, wie folgt, gefunden: das Unterhautzellgewebe, welches am *mons Veneris* noch viel Fettzellen besitzt, ändert da, wo äusserlich am Scrotum die Falten anfangen und wo es sich in die *tunica dartos* fortsetzt, plötzlich sein Ansehen und seine Struktur. Die Fettzellen hören nämlich plötzlich auf und statt ihrer erscheint ein röthliches faseriges Gewebe, dessen Fasern sehr dehnbar und elastisch, zu kleinern und grössern vielfach unter einander anastomosirenden Bündeln vereinigt sind und sämmtlich ihre Richtung von oben nach unten nehmen (also sich unter rechten Winkeln mit den Falten der äussern Haut kreuzen). Diese Faserbündel hängen innig mit der äussern Haut zusammen (ohne dazwischen liegendes verbindendes Zellgewebe) und bilden ein sehr dichtes und festes netzförmiges Gewebe mit Maschen, deren längster Durchmesser von oben nach unten geht. Dieses Gewebe, welches an seiner innern Fläche durch ein sehr lockeres Zellgewebe mit dem *cremaster* und der *tunica vaginalis communis* verbunden ist, zeigt sich am deutlichsten an der vordern Seite des Scrotum, und ist hinten fast gar nicht wahrzunehmen. Auch unter der äussern Haut des Penis finden sich solche röthliche Fasern, doch bilden sie hier ein unregelmässigeres und viel dünneres Gewebe. Zwischen dem Fasergewebe der *tunica dartos* verlaufen lange, dünne, wenig verzweigte Arterien, und zwar von oben nach unten. — Die Bündel, aus denen die *tunica dartos* besteht, lassen sich in äusserst feine elastische Fasern zertheilen. Diese Primitivfasern (von 0,0005—0,0009 Engl. Lin. Dm.) sind gleich dicke, geschlängelte Cylinder und gleichen durch dieses ihr geschwungenes Ansehen und durch ihre Elasticität ganz den Zellgewebsfasern (und nicht den cylindrischen Muskelfasern); auch lassen sie sich durch Kochen sehr bald in Leim umwandeln und ihre essigsaure Auflösung wird durch Cyaneisenkalium nicht gefällt und nicht getrübt. (S. über contraktiles Zellgewebe S. 175.)

Gefässe und **Nerven** des Hodensackes. *a)* Die Arterien sind am obern und vordern Theile des *scrotum (artt. scrotales anteriores)* Zweige der *artt. pudendae externae* und *epigastricae;* am hintern und untern Theile *(artt. scrotales posteriores)* Aeste der *artt. pudendae communes.* — *b)* Die Venen entsprechen den Arterien. — *c)* Die Nerven kommen theils aus den beiden ersten Lendennerven und sind: der *nerv. ileo-inguinalis* und *spermaticus-externus*, welche in den vordern und obern Theil des *scrotum* treten; theils sind es Zweige, *nervi scrotales posteriores*, aus dem *ramus inferior* des *nerv. pudendus communis* und aus dem *nerv. cutaneus femoris posterior communis*, die sich am hintern und untern Theile des Hodensacks verbreiten.

2) Hoden, *testes s. testiculi s. orchides.*

Zeugungsorgane (männliche).

Die Hoden, *testes* (Zeugen der Mannheit) *s. didymi* (Zwillinge, weil ihrer 2 sind), sind zwei, bei jungen Embryonen in der Bauchhöhle, beim Erwachsenen aber im Hodensacke und daselbst durch die Scheidewand von einander getrennt liegende, eiförmige *glandulae tubulosae* (s. S. 206), welche den Samen bereiten. Bisweilen bleiben beide oder auch nur ein Hode in der Unterleibshöhle zurück *(cryptorchis)*, oder es fehlt ein Hode *(monorchis)*, oder es finden sich auch 3 Hoden vor. Ein jeder Hode besteht aus dem eigentlichen Hoden und dem mit diesem zusammenhängenden Nebenhoden.

a) Eigentlicher Hode, *testis, testiculus, orchis, didymus,*

Hoden.

hat eine etwas platte, eirunde Gestalt mit glatter, convexer, bläulich-weisser Oberfläche, so dass er nach seiner Lage ein oberes und unteres Ende, eine äussere und innere Fläche und einen vordern und hintern Rand (welche letzteren sehr breit sind, so dass sie schmale abgerundete Flächen bilden) darbietet. — Die Grösse des Hodens, an welcher der rechte gemeiniglich den linken übertrifft, und welche auch bei längerer Samenansammlung etwas zunimmt, ist bei verschiedenen Menschen nicht ganz dieselbe, meist die eines Taubeneis. Der Durchmesser zwischen dem obern und untern Ende beträgt 18'''—22''', der vom vordern zum hintern Rande 11'''—15''', von der äussern zur innern Fläche 9'''—12'''; er wiegt ʒjv—vj und sein Volumen ist $\frac{7}{10}$—$1\frac{1}{5}$ K. Z. — Die Lage des Hodens ist schräg, so dass sein oberes Ende mehr nach vorn und aussen, das untere mehr nach hinten und unten gerichtet ist; die innere Fläche sieht zugleich etwas nach vorn, die äussere etwas nach hinten; der vordere Rand, welcher der Länge nach convexer als der hintere ist, wendet sich etwas nach unten, der hintere Rand, an welchem der Nebenhode ansitzt, etwas nach oben. — Die eigentliche Substanz des Hodens ist an ihrer äussern Oberfläche zunächst mit einer weissen, glänzenden, festen fibrösen Haut, der *tunica albuginea s. propria testis*, umgeben. Ueber diese hinweg zieht sich, mit Ausnahme des hintern Randes, eine seröse Haut, *tunica serosa testis*, welche der eingestülpte Theil einer serösen Blase (der *tunica vaginalis propria testis*) ist und sich zum Hoden wie der Herzbeutel zum Herzen verhält. Die Haut ist ausserdem noch von der gemeinschaftlichen Scheidenhaut des Hodens und Samenstranges umgeben, auf welche dann nach aussen die *tunica dartos* folgt.

Die *tunica albuginea*, welche am hintern Rande des Hodens etwas dünner und mit zahlreichen Löchern für die durchgehenden Gefässe, Nerven und Samenröhrchen versehen ist, bildet in der Mitte dieses hintern Randes, von ihrer innern Fläche aus einen fast dreiseitigen Vorsprung in das Innere des Hodens hinein, *corpus Highmori s. mediastinum testis*, welcher nach *Krause* von oben nach unten eine Länge von 8'''—12''' hat, hinten 3''' und vorn 1''' breit ist, und 3'''—4''' weit in die Substanz des Hodens, der innern Fläche etwas näher, als der äussern, hineinragt. Von diesem Vorsprunge aus, so wie von der ganzen innern Fläche der *albuginea*, erstrecken sich platte, scheidewandartige Fortsätze (*septula testis*) in das Parenchym, zwischen die von den Samenröhrchen gebildeten Läppchen.

Bau des Hodens. Die von der *albuginea* eingeschlossene Substanz des Hodens, *parenchyma s. pulpa testis*, ist weich, leicht zerreissbar, von gelblich oder röthlich brauner Farbe und besteht hauptsächlich aus einer grossen Anzahl (mehr als 800 nach *Lauth*) gewundener Samenröhrchen, zwischen denen sich Blut- und Lymphgefässe und Nerven verbreiten. Alle diese Theile sind durch Zellstoff in längliche oder pyramidalische Knäuel oder Läppchen, *lobuli testis* (zwischen 100—200 an Zahl), geordnet, welche von der Peripherie des Hodens nach dem hintern Rande gegen das *corpus Highmori* hin liegen, dem sie ihr spitzigeres Ende zuwenden, und durch die von der *albuginea* ausgehenden scheidewandartigen Fortsätze (*septula*) unterstützt und zum Theil von einander geschieden werden. Im Ganzen hat der Bau des Hodens mit dem der Niere grosse Aehnlichkeit und man

könnte die Substanz des letztern ebenfalls in eine *substantia corticalis* und *medullaris s. tubulosa* scheiden. — In der Rindensubstanz, welche mit einem ansehnlichen Capillargefässnetze durchwebt ist, machen die Samenröhrchen äusserst zahlreiche kurze Windungen *(tubuli seminiferi contorti)*, während sie in der Röhrensubstanz, nachdem sie aus den Läppchen herausgetreten sind, mehr gestreckt verlaufen. Diese *tubuli seminiferi recti* treten dann in das *corpus Highmori* ein und bilden hier, indem sie vielfach anastomosiren, ein Netz von dickeren Samenröhrchen, das *rete testis s. rete vasculosum Halleri*. In diesem Netze vereinigen sich die Samenröhrchen zu einigen wenigen (12—17) Kanälchen, *vascula efferentia testis*, welche am obern Ende des *corpus Highmori* die Albuginea durchbohren und in den Kopf des Nebenhodens eintreten. Jedes solches *vasculum efferens* bildet durch seine zahlreichen Windungen, welche nach dem Nebenhoden hin an Grösse zunehmen, einen kegelförmigen Strang, *conus vasculosus Halleri*, der mit seiner Spitze nach unten gegen den Hoden und das *rete vasculosum*, mit seiner Basis nach oben gegen den Kopf des Nebenhodens sieht. Alle diese *coni* vereinigen sich im Nebenhoden zu einer einzigen Röhre, *canalis epididymidis*, welche sich dann in den Samenleiter, *vas deferens*, fortsetzt. — Die kleinsten Haargefässnetze sah *Weber* im Hoden sich sehr eigenthümlich und zwar so verhalten: es laufen 2 Gefässe (von 0,08—0,206 P. Z.) der Länge nach und geben sehr zahlreiche und regelmässig liegende Aeste ab, welche wie die Zähne zweier parallelen Kämme liegen, die einander ihre Zähne zukehren. Jeder dieser Aeste (von 0,013—0,016 P. L. dick) geht plötzlich und wie abgeschnitten in einen breitern Streifen über, welcher dieselbe Richtung beibehält, die der Ast hatte. Jeder solche Streifen besteht aus äusserst engen gewundenen und dicht an einander liegenden Gefässen (von $\frac{1}{111}$ bis $\frac{1}{74}$ P. Z. Dm.). Zeugungsorgane (männliche).

a) Die **Samenröhrchen**, *tubuli seminiferi s. canaliculi seminales*, sind äusserst dünnhäutige, auf ihrer freien Oberfläche mit Cylinderepithelium bekleidete, weissliche, cylindrische, nach *Henle* mit endogenen Zellen oder Samenfäden erfüllte Röhrchen, welche alle denselben Durchmesser (im Durchschnitte $\frac{1}{16}'''$ nach *Krause*, $\frac{1}{150}''$—$\frac{1}{220}''$ nach *Lauth*, 0,00478 nach *Müller*, 0,05—0,06''' nach *Henle*) haben und nach *Müller* mit blinden, aber nicht bläschenartig angeschwollenen Enden anfangen, dagegen nach *Lauth* sich zuletzt schlingenförmig mit einander verbinden sollen. Alle Samenkanälchen, deren Anzahl sich nach *Lauth* auf 840 beläuft und von denen ein jedes 1'—2' 1'' lang sein soll (nach *Monro* beträgt die ganze Länge aller derselben gegen 3208 Fuss, nach *Lauth* 1750 Fuss, nach *Krause* 850—2050 Fuss), machen an ihrem Anfangstheile (oder blindem Ende) äusserst zahlreiche kurze Windungen (deshalb auch *tubuli seminiferi contorti)* und nehmen ihre Richtung sämmtlich gegen das *rete vasculosum Halleri*, so dass sie gleichsam einen Kegel darstellen, dessen Spitze an dem *rete* liegt; auch ist jedes Samenkanälchen so gelagert, dass es durch die Abnahme seiner Windungen gegen das *rete testis* gleichsam einen Kegel bildet. — Die Läppchen (404—484 an Zahl) bestehen nach *Lauth* bald aus 1, bald aus 2, bald aus mehrern Samenkanälchen; nach diesem finden auch gegen das Ende der Samenkanälchen hin zahlreiche Anastomosen zwischen den Samenröhrchen statt und diese Anastomosen kommen nach *Krause* nicht nur zwischen den Kanälchen eines und desselben, sondern auch verschiedener Läppchen vor. Die feinsten Blutgefässe, welche 15mal dünner als die Samenröhrchen sind, verzweigen sich auf den Wänden der letztern (communiciren nicht etwa mit den Enden derselben) und scheinen den Samen nicht blos an den Enden, sondern in der ganzen Ausdehnung derselben abzusetzen. — Sind die Samenkanälchen bis auf 1''' oder 2''' Entfernung zum *rete testis* gelangt, so hören ihre Windungen auf, mehrere vereinigen sich zu kurzen, mehr gestreckt laufenden, etwas weitern Röhrchen, *ductuli s. tubuli seminiferi recti*, von $\frac{1}{108}''$ Dm., deren Anzahl nach *Lauth* jedenfalls mehr als 20 ist, wie *Haller* annahm, und diese gehen, indem sie den vordern Rand des *corpus Highmori* durchbohren, in das Hoden.

b) ***Rete testis s. vasculosum Halleri*** über, welches einen grossen Theil des obern Randes des Hodens einnimmt und aus 7—13 Kanälchen besteht, welche wellenförmig verlaufen, sich unter einander vereinigen und wieder theilen und alle unter sich zusammenhängen. Diese Gefässe haben $\frac{1}{150}''$—$\frac{1}{180}''$ Dm. und durchbohren als *vasa efferentia* die Albuginea, um, durch Zwischenräume von einander getrennt, in den Kopf des Nebenhodens einzutreten. Ein jedes *vas efferens* ist 7'' 4''' lang und bildet durch seine Windungen einen *conus vasculosus* von 4'''—6''' Länge; nach *Lauth* werden diese Kanälchen gegen den Nebenhoden hin enger; anfangs haben sie $\frac{1}{164}''$, zuletzt $\frac{1}{136}''$ Dicke.

b) Nebenhode, Oberhode, *epididymis s. parastata cirsoides,*

ist ein länglicher, $2\frac{1}{2}$—3'' langer, schwach gekrümmter, strangförmiger Anhang des Hodens, welcher an dem hintern Rande desselben, etwas mehr nach der äussern Fläche hin, ansitzt. Sein oberes Ende oder Anfang, der Kopf, *caput epididymidis*, ist dicker (3''') und breiter ($4\frac{1}{2}'''$) als der übrige Theil, verschmilzt

Zeugungsorgane (männliche).

mit den Bases der *coni vasculosi* und ruht mit seiner untern concaven Fläche auf dem obern Ende des Hodens; das dünnere untere Ende oder der Schwanz, *cauda epididymidis* ($2\frac{1}{2}$—3''' breit und 1—$1\frac{1}{2}$''' dick), liegt dicht am untern Ende des Hodens an. Der zwischen dem Kopfe und Schwanze befindliche mittlere Theil (Körper) des Nebenhodens legt sich nicht so dicht wie der Kopf und Schwanz an den Hoden an, sondern entfernt sich mit seiner vordern concaven Fläche etwas von dessen hinterm Rande, so dass eine Lücke zwischen beiden entsteht, in welche sich die *tunica vaginalis testiculi* (als *lig. epididymidis*) hineinschlägt. — Die Farbe des Nebenhodens ist braunröthlich; seine Oberfläche zeigt sich höckerig und ist zunächst mit einer Zellgewebsschicht und dann bis auf die Stellen, wo der Nebenhode fest mit dem Hoden zusammenhängt, mit einer Fortsetzung der serösen *tunica vaginalis testis* bekleidet.

Nebenhoden.

Bau des Nebenhodens. Grösstentheils besteht er aus einer einzigen cylindrischen Röhre, *canalis epididymidis* (von ungefähr 20—30 Fuss Länge und $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{6}$''' Dicke), welche im Kopfe des Nebenhodens entsteht, indem sie die *vasa efferentia* nach einander aufnimmt und dann unter unzähligen kurzen und vielfachen Windungen, welche durch Zellgewebe mit einander vereinigt sind, sich zum Schwanze herabschlängelt. An seinem untern Theile nimmt dieser Kanal allmälig an Dicke und Weite zu und macht weniger vielfache Windungen. Endlich schlägt er sich vom Schwanze des Nebenhodens oder vom untern Ende des Hodens aus aufwärts, wird dicker und weiter und geht in den Samenleiter über. Der Nebenhode ist weniger gefässreich, als der Hode. — Bisweilen geht vom *vas deferens* oder vom untern Ende des Nebenhodens aus ein dem *canalis epididymidis* ähnlicher, aber dünnerer Gang, *vasculum aberrans Halleri*, geschlängelt in dem Samenstrange in die Höhe und verschwindet hier. Wahrscheinlich ist dieser Gang ein Ueberbleibsel des Wolff'schen Körpers *(Weber)*, oder zur Absonderung eines Saftes in dem Nebenhoden bestimmt *(Müller)*.

Gefässe und **Nerven** des Hodens. *a)* Die Arterien nehmen ihren Ursprung aus der *art. spermatica interna*. — *b)* Die Venen bilden erst den *plexus pampiniformis* und treten dann zur *ven. spermatica interna* zusammen. — *c)* Die Saugadern bilden einen *plexus spermaticus* (s. Bd. I. S. 593). — *d)* Die Nerven sind theils Zweige des *nerv. spermaticus* vom 2ten Lendennerven, theils aus dem *plexus spermaticus* vom *nerv. sympathicus*.

c) *Tunica vaginalis propria testis*, eigene Scheidenhaut des Hodens,

Scheidenhaut des Hodens.

ist ein vollkommen geschlossener, seröser Sack, in welchen der Hode nebst seinem Nebenhoden (wie das Herz in den Herzbeutel) so eingestülpt ist, dass der mit ihm zugleich eingestülpte Theil dieses Sackes (die innere Platte) den äussersten Ueberzug des Hodens, *tunica serosa testis*, bildet, während die äussere Platte des Sackes eine Höhle umschliesst, in welcher der Hode grösstentheils frei hängt. Die Umbeugung der äussern Platte in die innere *(tunica serosa testis)* findet am hintern Rande des Hodens statt, da wo das *corpus Highmori* seine Lage hat. Hier ist, zwischen den beiden sich umschlagenden Blättern, der Ein- und Austritt der verschiedenen Gefässe und der Nerven des Hodens, welche an dieser Stelle die unbekleidete Albuginea durchbohren. Zwischen dem mittlern Theile des Nebenhodens und dem hintern Rande des Hodens bildet die Scheidenhaut eine kurze Duplicatur, das *lig. epididymidis*. — Die *tunica vaginalis propria* war in der ersten Lebenszeit eine unmittelbare Fortsetzung des Bauchfells, wie aus der Beschreibung des Herabsteigens des Hodens aus der Bauchhöhle in das Scrotum deutlich wird.

Herabsteigen des Hodens, *descensus testiculi*.

So lange der Hoden (dessen Entwickelung später erwähnt wird) in der Bauchhöhle befindlich ist, wird er auf ähnliche Weise, wie der Dünndarm in eine Einstülpung des Peritonäum aufgenommen und von ihr bekleidet. Diese Einstülpung bildet eine von der hintern Wand der Bauchhaut ausgehende, in der Bauchhöhle hervorragende, ungleich 3seitige, ziemlich senkrechte Falte oder Duplicatur, ein wahres Gekröse des Hodens (*mesorchium s. mesenterium testiculi;* von Vielen wird aber nur der obere Theil dieser Falte so genannt), zwischen dessen Blätter

eine, von der hintern Fläche des Peritonäum aus zugängliche und mit Zellgewebe verschlossene Spalte führt. Durch den obern Theil dieser Spalte treten die Gefässe in das Hodengekröse und zum Hoden; durch die Mitte der Spalte und des Gekröses läuft das vom Hoden kommende *vas deferens* gegen die Harnblase herab. Der untere Theil des Gekröses [auch *mesorchiagogos (Seiler)*, *vagina cylindrica (Haller)*, *processus vaginalis Halleri*, *cylindrus (Camper)* genannt], welcher sich über dem Inguinalkanale befindet, nimmt das Leitband oder Band des Hodens, *ligamentum s. gubernaculum Hunteri*, auf, d. i. ein rundlicher, cylindrischer oder unten stark abgestumpfter, conischer, ziemlich dicker, fibröser Strang, welcher vom untern Ende des Nebenhodens aus zwischen den beiden Blättern des Hodengekröses (von diesem aber nur an seiner vordern Hälfte überzogen) herabsteigt, durch den sehr kurzen und geraden Leistenkanal hindurch nach aussen tritt und sich beinahe flächenförmig gegen den Grund des Hodensackes ausbreitet. Zeugungsorgane (männliche).

Das **Leitband des Hodens** hat nach *Seiler* einen von Zellstoff gebildeten Kern, welcher sich von der Aponeurose des *m. obliquus externus* fortsetzt und später die äusserste Hülle des Samenstranges bildet. An seinem obern Ende verbindet sich mit ihm eine gallertartige Masse von runder oder ovaler Form, welche an den untern Rand des Nebenhodens gränzt. Um diesen Kern legen sich Muskelfasern, welche von der Verbindung des *m. obliquus inferior* mit dem *transversus* abgehen und mit Zellstoff, der später zur *fascia transversa* wird, bedeckt sind. — Nach *Rathke* ist der ausserhalb des Leistenkanals befindliche Theil des *gubernaculum* nirgends gallertartig und ohne deutlich sichtbare Muskelfasern, sondern besteht aus einem zwischen fibrösem Gewebe und Zellstoff das Mittel haltenden Gefüge. Der zellstoffige Kern ist nach ihm wahrscheinlich ein eigenthümliches Gebilde. — Nach *Seiler* ist das *gubernaculum* im 3ten Monate verhältnissmässig am längsten, im 5ten und 6ten wird es kürzer und dicker, bildet sich zuletzt aus der Unterleibshöhle ganz heraus und entwickelt sich zu den Hüllen des Samenstranges und des Hodens, an deren unteren Theilen sich auch später jene gallertartige Masse findet. Nach *Rathke* ist die *tunica vaginalis communis* wahrscheinlich in ihrer Anlage früher vorhanden, als der Hoden die Bauchhöhle verlässt und schliesst hier den innern Theil des Leitbandes wie eine an beiden Enden offene, aber mit dem *gubernaculum* fest verwachsene Scheide ein. Verkürzt sich nun das *gubernaculum*, so wird diese Scheide wie der Finger eines Handschuhes umgewendet. — *Weber* fand das *gubernaculum* bei einem 5monatlichen Embryo als eine Blase mit Muskelfasern an den Wänden, welche beim *descensus* wahrscheinlich vom eindringenden Hoden wie ein Handschuhfinger umgestülpt und so zur *tunica vaginalis communis funiculi spermatici et testis* wird.

Herabsteigen des Hodens aus der Bauchhöhle.

Um die zweite Hälfte des 3ten Monats beginnt mit dem Wachsthume des Hodens und der ihn umgebenden Theile seine eigenthümliche Senkung; er nähert sich immer mehr dem Inguinalkanale und tritt zwischen dem 6ten und 8ten Monate durch diesen hindurch in den Hodensack. Bei diesem Herabsteigen, bei welchem der Hode am *annulus abdominalis* den meisten Widerstand findet, zieht derselbe den benachbarten und mit seinem Ueberzuge zusammenhängenden Theil des Bauchfellsackes mit sich herab, die beiden Platten des Hodengekröses entfalten sich nun immer mehr, das Gekröse verschwindet endlich ganz und aus dieser Einstülpung des Peritonäum wird allmälig eine scheidenartige oder beutelförmige, sich durch den Leistenkanal herabziehende Ausstülpung, der Scheidenkanal, Scheidenfortsatz, *processus peritonaei vaginalis*, an dessen unterm Ende oder Grunde der Hode, natürlich immer mit der Bauchhaut bekleidet, eingestülpt ist. Die *vasa spermatica* und das *vas deferens* liegen nun an der äussern und hintern Seite dieser Scheide, nicht in deren mit der Bauchhöhle ununterbrochen zusammenhängenden Höhle. Sobald der Hode in den Grund des Scrotum gelangt ist, beginnt die Rückbildung des Scheidenkanals in die *tunica vaginalis propria testis* und zwar nach *Seiler* in 4 Stadien: 1) der obere Theil vom hintern Leistenringe bis zur Mitte des Samenstranges schliesst sich. Es bleibt nur noch eine kleine Grube am hintern Leistenringe oder eine kleine in den Inguinalkanal hineinragende Verlängerung des Peritonäum. 2) Die Wände des Scheidenkanales verwachsen ganz bis zum obern Ende des Hodens oder jener schliesst sich zuerst in der Nähe des Hodens, so dass der mittlere Theil noch offen bleibt. 3) Der nun in einen bandartigen Streifen verwandelte seröse Scheidenkanal wird zu Zellgewebe zurückgebildet. 4) Dieser Zellstoffstreifen (das Rudiment des Scheidenkanals, *ruinae canalis vaginalis*, *habercula*) schwindet endlich ganz oder bleibt als ein dünnes Fädchen zurück, während nun die *tunica vaginalis propria testis* eine ganz für sich bestehende seröse Blase geworden ist.

Verrichtung der Hoden. Die Testikel, deren Funktion erst zur Zeit der Pubertät beginnt, sind zur Absonderung einer Flüssigkeit bestimmt, welche die in den Eierstöcken weiblicher Körper enthaltenen Keime zur Bildung neuer Organismen

Zeugungsorgane (männliche). anzuregen zum Zwecke hat. Diese Flüssigkeit ist der Samen, *semen s. sperma virile* (s. später).

3) Samengang, Samenleiter, *vas s. ductus deferens.*

Der Samenleiter oder Samenausführungsgang ist eine häutige, cylindrische, anfangs geschlängelt, dann aber gestreckt verlaufende Röhre und die unmittelbare Fortsetzung des *canalis epididymidis*, von dem sie sich aber durch beträchtlichere Dicke (1''' dick) und weniger geschlängelten Verlauf unterscheidet.

Er fängt vom untern Ende oder der *cauda* des Nebenhodens an und läuft, nachdem er sich auf- und rückwärts herum gebogen hat, am hintern Rande des Hodens und an der innern Seite des Nebenhodens, mit dem er durch Zellgewebe verbunden ist, in die Höhe. So lange er noch am Hoden anliegt, nimmt er in geschlängelter Richtung seinen Lauf, sobald er diesen aber verlassen hat und in dem Samenstrange hinter die Samengefässe getreten ist, nehmen seine Krümmungen ab und er läuft gestreckt gerade aufwärts bis zum *annulus abdominalis*. Durch diesen tritt er in den *canalis inguinalis* ein und geht in demselben schräg aus- und aufwärts zur Bauchhöhle, wo er sich von den Samengefässen trennt und, durch Zellgewebe an die hintere Fläche des Bauchfells befestigt, in bogenförmiger Richtung rückwärts, einwärts und abwärts, über die *art.* und *ven. epigastrica*, *cruralis* und *umbilicalis* und vor dem Ureter seiner Seite hinweg, zur Seite der Harnblase und dann zum Fundus derselben erstreckt. Hier nähern sich beide Samengänge einander, gehen hinter der Prostata und zwischen beiden Samenbläschen hinab und kommen dicht an einander zu liegen, ohne sich aber mit einander zu vereinigen. Am hintern untern Rande der Prostata vereinigt sich jedes *vas deferens*, nachdem es sich etwas erweitert und wieder unter einander verwachsene Schlängelungen gebildet hat, unter einem sehr spitzigen Winkel mit dem Ende seines Samenbläschens und bildet mit diesem den *ductus ejaculatorius*, welcher sich in der Harnröhre öffnet (s. Samenbläschen).

Samenleiter. Was den **Bau** der *vasa deferentia* betrifft, so bestehen sie aus einer innern oder Schleimhaut, welche sehr zahlreiche, niedrige und schmale Querfalten macht und ein Cylinderepithelium besitzt, und aus einer äussern, festen und dicken, weisslichen, elastischen Zellgewebshaut. Zwischen beiden Häuten haben *Leeuwenhoek* und *Weber* Fleischfasern entdeckt, welche der letztere nicht immer der Oberfläche des Kanales folgen, sondern auch hier und da von einer Krümmung zur andern übertreten sah.

Gefässe und **Nerven** des *vas deferens*. *a)* Die Arterien für den Samenleiter sind Zweige der *art. spermatica interna* und die *art. spermatica deferens* von der *art. umbilicalis*. — *b)* Die Venen ergiessen sich in den *plexus pampiniformis* der *ven. spermatica interna* u. in die *vv. vesicales*. — *c)* Die Lymphgefässe bilden den *plexus spermaticus* (s. Bd. I. S. 593). — *d)* Die Nerven kommen theils aus dem *nerv. spermaticus externus* des 2ten Lendennerven, theils aus dem *plexus spermaticus* und *hypogastricus* des sympathischen Nerven.

4) Samenstrang, *funiculus spermaticus.*

Der Samenstrang ist ein rundlicher, schlaffer Strang (von $\frac{1}{2}''$ — $\frac{3}{4}''$ Dicke), welcher aus dem Samenleiter und aus den für den Hoden bestimmten Gefässen und Nerven besteht, die mittels Zellgewebe an einander geheftet und von einer Art Zellgewebshaut, *tunica vaginalis propria funiculi*, umgeben sind, um welche letztere herum sich noch die mit Muskelfasern *(m. cremaster)* bedeckte gemeinschaftliche Scheidenhaut des Samenstranges und Hodens, *tunica vaginalis communis*, zieht. Der *funiculus spermaticus* erstreckt sich vom *annulus inguinalis internus s. posterior*, wo die ihn bildenden Theile an- oder aus einander treten, durch den Leistenkanal hindurch in den Ho-

densack und reicht hier bis zum hintern Rande und untern Ende des Hodens und Nebenhodens herab. — Die Theile, welche sich im Samenstrange finden, sind: Zeugungsorgane (männliche).

a. Samenleiter, *vas deferens* (s. S. 420), welcher vom Schwanze des Nebenhodens aus im Samenstrange in die Höhe steigt und in diesem nach innen und hinten liegt.

b. Arteria spermatica interna (s. Bd. I. S. 544), welche in der Scheidenhaut des Samenstranges auf der äussern Seite des *vas deferens* und vor demselben geschlängelt herabläuft.

c. Art. und *ven. spermatica deferens* (s. Bd. I. S. 551) begleiten das *vas deferens.*

d. Vena spermaticu interna bildet vom Hoden bis zum Bauchringe durch die netzförmige Vereinigung ihrer Aeste das Rankengeflecht, *plexus pampiniformis* (s. Bd. I. S. 576), welches gewöhnlich hinter den andern Kanälen und auf deren Seiten seine Lage hat.

e. Lymphgefässe, welche vorzüglich aus dem *corpus Highmori* und *caput epididymidis*, zu 8—12 Stämmchen vereinigt, hervortreten, verbinden sich im Samenstrange zu einem *plexus spermaticus* (s. Bd. I. S. 593).

f. Nerv. spermaticus externus s. inguinalis (s. S. 118), vom vordern Aste des 2ten Lendennerven.

g. Plexus spermaticus internus, vom sympathischen Nerven gebildet (s. S. 140), zieht sich an der *art. spermatica interna* vom *plex. renalis* herab.

h. Rudiment des Scheidenkanals, *ruinae canalis vaginalis s. habercula* (s. S. 419), ein dünner, platter, aus Zellstoff bestehender Streif, welcher, vom obern Ende der *tunica vaginalis propria testis* ausgehend, sich im Samenstrange vor den Gefässen bis zum Bauchringe hinauf erstreckt und im Zellgewebe des Samenstranges verschwindet. Er war früher ein seröser Kanal, der *canalis vaginalis* (eine Ausstülpung des Bauchfells), durch welchen das Bauchfell mit der Scheidenhaut des Hodens zusammenhing.

i. Bisweilen findet sich im untern Theile des Samenstranges auch noch das *vasculum aberrans Halleri* (s. S. 418). — Umgeben werden die genannten Theile von den beiden folgenden Häuten. Samenstrang.

Eigene Scheidenhaut des Samenstranges, *tunica vaginalis propria funiculi spermatici.*

Sie wird von Vielen gar nicht für eine Haut angesehen, da sie nur von einem lockern Zellgewebe gebildet wird, welches die Gefässe und Nerven des Samenstranges umgiebt und eine Fortsetzung desjenigen Zellstoffes ist, welcher in der Bauchhöhle die Samengefässe an die hintere Oberfläche des Bauchfells befestigt.

Gemeinschaftliche Scheidenhaut des Hodens und Samenstranges, *tunica vaginalis communis testiculi et funiculi spermatici,*

ist ein fibrös cellulöser Beutel, welcher oben am *annulus inguinalis posterior s. internus* mit der *fascia transversalis* zusammenhängt, sich, den obern Theil des Samenstranges einhüllend, durch den Leistenkanal herab erstreckt und, nachdem er in den Hodensack getreten ist, sowohl den untern Theil des Samenstranges einschliesst, als auch den von der *tunica vaginalis propria testis* umgebenen Hoden in seinem untern, erweiterten und blind geschlossenen Ende aufnimmt. Diese häutige Scheide ist mit dem Samenstrange und der eigenen Scheidenhaut des Hodens verwachsen, so dass sie keine freie Höhle in ihrem Innern enthält. Verstärkungsfasern erhält sie am Bauchringe von der Aponeurose des *m. obliquus externus.* An ihrer äussern Fläche wird sie von einer

Zeugungsorgane (männliche).

Schicht einzelner, dünner, platter Muskelbündel bedeckt, welche den Namen des

Hodenmuskels, *m. cremaster s. tunica erythroides*, haben. Dieser Muskel besteht theils aus Fasern vom *m. obliquus internus* und *transversus abdominis*, welche durch den Leistenkanal herabkommen, theils aus einigen innern Fasern, die von der *spina pubis* entspringen. Divergirend und einander schräg durchkreuzend, so dass sie gleichsam eine fleischige Scheide bilden, laufen die Fasern dieses Muskels auf der gemeinschaftlichen Scheidenhaut, vorzüglich an der vordern Fläche und an den Seiten derselben herab und endigen in der Mitte der untern Erweiterung dieser Haut. Der *m. cremaster* kann den Hoden aufwärts ziehen und gelind zusammenpressen. In ihm und in der *tunica vaginalis communis* verbreiten sich: die *art. spermatica externa* und der *nerv. ileo-inguinalis* und *spermaticus externus*.

5) Samenbläschen, *vesiculae seminales s. spermaticae.*

Die Samenbläschen sind 2 kleine (18''' — 20''' lange, 7''' — 8''' breite und 4''' dicke), längliche, platte, häutige Säckchen, welche ausserhalb des Peritonäum im untern Theile des kleinen Beckens, zwischen dem Blasengrunde und Mastdarme, hinter der Prostata, vom fettreichen Zellgewebe umgeben, liegen.

Samenbläschen.

Ein jedes derselben (das rechte und linke) liegt an der äussern Seite des *vas deferens* seiner Seite schräg von oben nach unten und innen, so dass beide die Samenleiter zwischen sich nehmen und oben weiter von einander entfernt sind als unten. Das obere und auswärts gerichtete Ende, der Grund, ist abgerundet und sackförmig geschlossen; das untere und mehr nach innen liegende Ende, der Hals, ist konisch verengt und setzt sich als eine Art Ausführungsgang, der unter spitzigem Winkel mit dem Samenleiter zum *ductus ejaculatorius seminis* zusammentritt (also ähnlich wie bei der Leber der *ductus hepaticus* und *cysticus* zum *choledochus*), eine kleine Strecke fort. Die äussere Oberfläche des Samenbläschens hat ein ungleiches, höckeriges Ansehen und dieses rührt davon her, weil die *vesicula seminalis* aus einem häutigen (4'' — 5'' langen, 2''' — 3''' weiten), vielfach gewundenen Kanale besteht, der 10—15 Ausbiegungen oder blinde Verlängerungen macht, welche durch Zellgewebe an einander angeheftet sind. Aufgeschnitten scheint das Samenbläschen eine durch Zwischenwände in mehrere und mit einander communicirende Fächer getheilte Höhle zu enthalten. Die Wand des Samenbläschenkanales besteht aus einer äussern oder festen, dicken Zellgewebshaut und aus einer innern oder Schleimhaut, welche weisslich aussieht, netzförmig gerunzelt ist, sehr feine Zotten zeigt und von Pflasterepithelium bekleidet wird.

Der **Ausspritzungsgang** oder gemeinschaftliche Ausführungsgang des Samens, *ductus ejaculatorius s. excretorius seminis* ist die gemeinschaftliche Fortsetzung des Samenbläschens und Samenleiters, eine rundliche, 6''' — 9''' lange, mit Cylinderepithelium ausgekleidete Röhre, welche an ihrem hintern Theile (Anfange) weiter (1''' dick) ist und sich gegen ihr vorderes Ende hin konisch zuspitzt und verengt. Sie tritt schräg ab-, ein- und vorwärts (etwa 5''' hinter dem Anfange der Harnröhre) in die Basis der Prostata und läuft innerhalb derselben, mit dem *ductus ejaculatorius* der andern Seite convergirend, zur *pars prostatica* der Harnröhre, in welcher sie sich mit einer engen, länglichrunden Mündung auf dem Samenhügel (*caput gallinaginis;* s. S. 409) öffnet. Bisweilen treten die *ductus ejaculatorii* beider Seiten zu einer gemeinschaftlichen Mündung zusammen. Die engen Mündungen der Ausspritzungsgänge scheinen für gewöhnlich so zusammengezogen zu sein, dass der Samen in die Harnröhre zu fliessen behindert und in sein Samenbläschen zu treten genöthigt ist.

Gefässe und **Nerven** der Samenbläschen. *a)* Die Arterien sind Zweige der benachbarten Harnblasen- und Hämorrhoidalarterien. — *b)* Die Venen entsprechen den Arterien. — *c)* Die Lymphgefässe, welche hier in grosser Anzahl vorhanden sind, treten in den *plexus hypogastricus*. — *d)* Die Nerven entspringen aus dem *plexus hypogastricus* des sympathischen Nerven.

Die Verrichtung der Samenbläschen scheint in Aufbewahrung des Samens zu bestehen, damit sich dieser bei der Begattung in kurzer Zeit in grösserer Menge ergiessen könne (*Fallopia*). Dagegen sind mehrere (*Wharton*, *Swammerdam etc.*) der Meinung, dass die Samenbläschen zur Absonderung einer vom Samen verschiedenen Flüssigkeit (Schleimsaft, durch welchen der Same verdünnt werde) dienten. Ohne Zweifel werden hier aus dem Samen, wie in der Gallenblase aus der Galle, noch flüssige Bestandtheile resorbirt (was auch die grosse Menge Lymphgefässe wahrscheinlich macht) und der Samen concentrirter und zur Befruchtung geschickter gemacht. Zeugungsorgane (männliche).

Knabenzeugung. Verf. glaubt aus Erfahrung und Beobachtungen behaupten zu können, dass durch einen Samen, der sich längere Zeit in den Samenbläschen aufgehalten hat, also concentrirter ist, Knaben erzeugt werden. Zur Unterstützung dieser Ansicht könnte vielleicht Folgendes dienen: *a*) erfolgt in der Brautnacht Conception, so ist gewöhnlich ein Knabe die Folge derselben (wenn anders der Bräutigam nicht kurz vorher den concentrirten Samen vergeudet hat); empfängt dagegen die Frau einige Zeit später, so wird sie meist ein Mädchen gebären (weil dann wohl stets ein Samen dazu verwendet wird, der sich nicht lange Zeit in den Bläschen aufhielt). — *b*) Wollüstige, aber auch sehr starke, robuste Männer, welche den Beischlaf öfters ausüben, erzeugen meist Mädchen, Phlegmatiker und Schwächlinge dagegen, denen die Lust und Kraft zum öftern Beischlafe mangelt, sind gewöhnlich Väter von Knaben. Daher kommt auch, dass alte Männer mit jungen Weibern meist Knaben erzeugen. Verf. kann versichern, dass von Eheleuten, welchen er nur alle 8—14 Tage den Coitus auszuüben (bis zur Conception) den Rath gab, stets Knaben erzeugt wurden.

6) Vorsteherdrüse, *glandula prostata.*

Die Prostata ist eine kastanienförmige Drüse (*glandula acinosa aggregata*; s. S. 206) von ungefähr 1″ Länge, 1½″ Breite, 9‴ Dicke und von ℥v Gewicht, welche ihre Lage schräg und dicht vor dem Halse der Harnblase hat und den Anfangstheil der Harnröhre (*pars prostatica urethrae*; s. S. 409) so umgiebt, dass der hinter der Urethra liegende Theil derselben viel stärker ist als der, welcher sich vor derselben befindet.

Ihr hinteres und nach oben gerichtetes, dicht vor den beiden Samenleitern und Samenbläschen liegendes Ende, die Basis, ist etwas concav, breiter und dicker, als das vordere und heftet sich an den Blasenhals; das vordere oder untere Ende, die Spitze, ist dünner, schmäler und abgerundet, sie liegt hinter dem *lig. arcuatum* der Schambeinfuge und gränzt an die *pars membranacea urethrae*; die untere oder hintere Fläche ist platt und ruht auf dem untern Ende des Mastdarms; die vordere oder obere Fläche ist convex, mit einer Längenfurche versehen, so dass die Prostata wie aus 2 Seitenlappen zu bestehen scheint, und sieht gegen die hintere Fläche des untern Theiles der Schambeinfuge. Durch dichtes Zellgewebe und Bänder, *ligg. pubo-prostatica*, welche von der *fascia perinaei* und *pelvis* gebildet werden (s. Bd. I. S. 379) und der Prostata zugleich einen fibrösen Ueberzug geben, ist dieselbe und mit ihr die Harnröhre, in ihrer Lage gesichert. — Durchbohrt wird die Prostata nicht nur von der Harnröhre, sondern auch von den beiden *ductus ejaculatorii seminis* (s. S. 422). — In muskulösen Körpern hat man auf jeder Seite der Prostata einen kleinen Muskel, *m. transversus prostatae*, gefunden, welcher an der innern Fläche des *ramus ascendens oss. ischii* entspringt und sich quer einwärts, zur seitlichen und hintern Fläche der Prostata erstreckt. Nach *Müller* hat die Prostata nur an ihrer obern Fläche Muskelfasern (*tegmentum musculare prostatae*), welche bogenförmig liegen und mit ihren Schenkeln nach rück- und auswärts laufen, aber den Seitenrand der obern Fläche der Prostata nicht erreichen, sondern sich früher an die *fascia prostatae* inseriren. Die hintern dieser Bündel gehen sogar von der obern und Seitenfläche der Prostata auf die Blase über und zwar in die Längenfasern, welche sich an den Seiten derselben ausbreiten. Prostata.

Bau der Vorsteherdrüse. Das Parenchym besteht aus einem festen, zähen, röthlichbraunen Zellgewebe, in welchem sehr viele, gedrängt neben einander liegende Drüsenzellen (nach *Krause* rundliche, ⅕—¼‴ lange und $\frac{1}{10}$‴ weite, nicht selten auch rundlich eckige Cryptae) befindlich sind, die durch zahlreiche kurze, gerade, wenig verzweigte Kanäle mit einander zusammenhängen und

Zeugungsorgane (männliche). mit dicken und sehr gefässreichen Wänden und feinem Pflaster-Epithelium versehen sind. Die durch den Zusammenfluss dieser Kanäle gebildeten grössern Ausführungsgänge, welche in der Drüsensubstanz verborgen liegen, und 12—15 an der Zahl sind, gehen vom hintern Theile der Prostata schräg vorwärts und öffnen sich mit sehr feinen Mündungen auf und neben dem *caput gallinaginis;* sie haben Cylinder-Epithelium.

Vesicula prostatica (Rudiment des Uterus im männlichen Körper). *Weber* fand in der Substanz der Prostata diese, hinter dem Samenhügel, zwischen den *ductus ejaculatorii* liegende, längliche, hervorragende Blase (etwa 5''' lang und $1\frac{1}{2}$—2''' breit und dick), die sich mit ihrem vordern zugespitzten Ende auf der Mitte des *colliculus seminalis* mit einer grossen unpaaren, von äusserst dünnen Rändern umgebenen Oeffnung in die Harnröhre mündet. An den dünnen Seitenwänden dieser Blase öffnen sich zu beiden Seiten etwas mehr rückwärts die *ductus ejaculatorii* mit einer sehr engen Oeffnung in die Urethra. Die Blase ist immer leer; kein Ausführungsgang der Prostata öffnet sich in sie. Beim Biber hat sie ganz genau die Lage und Gestalt eines *uterus bicornis.* Sie bildet beim Menschen eine ventilartige Einrichtung, durch welche verhindert wird, dass Harn rückwärts

Prostata. in die *ductus ejaculatorii* dringen kann. Denn da diese sich an dem so beweglichen Rande der Blase öffnen, so können sie durch den Harn, wenn er zurücktritt, gekrümmt und zusammengedrückt werden.

Gefässe und **Nerven** der Prostata. *a)* Die Arterien kommen von den benachbarten Harnblasen-, Hämorrhoidal- und innern Schamarterien; — *b)* Venen umgeben die Prostata in grosser Anzahl und bilden an ihrer äussern Fläche ein Geflecht *(plexus prostatico-vesicalis)*, welches mit dem *plexus pubicus impar*, *vesicalis* und *haemorrhoidalis* (s. Bd. I. S. 583) zusammenhängt. — *c)* Die Nerven sind Zweige des *nerv. sympathicus*, aus dessen *plexus hypogastrici.*

Verrichtung der Prostata. Sie sondert einen weisslichen, klebrigen, wasserhellen, salzig schmeckenden und durch Weingeist gerinnenden Saft, den *liquor prostaticus*, ab, welcher zugleich mit dem Samen ausfliesst und dabei mit diesem vermischt wird. Auch allein kann der Prostatasaft in Folge Wollust erregender Reize entleert werden, ist dann aber nicht befruchtend.

7) Cowpersche Drüsen, *glandulae Cowperi.*

Die Cowperschen Drüsen sind 2 oder 3 rundliche, gelbröthliche, erbsengrosse (2—4''' dicke) Drüschen von härtlicher Consistenz und höckeriger Oberfläche, welche zu den *glandulis conglomeratis s. aggregatis* (s. S. 206) gehören. Denn sie sind aus mehreren Läppchen zusammengesetzt, welche aus sehr kleinen rundlichen Crypten (von $\frac{1}{50}$'''—$\frac{1}{25}$''' Dm.) bestehen, die sich in $\frac{1}{18}$'''—$\frac{1}{10}$''' weite Gänge öffnen, durch

Cowper'sche Drüsen. deren Zusammenfluss entweder eine gemeinschaftliche, mit 1 oder 2 Ausführungsgängen versehene Höhle (von $\frac{1}{3}$''' Dm.) im Innern der Drüse entsteht, oder sogleich der Ausführungsgang gebildet wird, welcher (1'''—2''' lang und $\frac{1}{5}$''' weit) die untere Wand der *pars membranacea urethrae* schief durchbohrt und sich in der Harnröhre öffnet. Die Zellen und Ausführungsgänge sind mit Cylinderepithelium bekleidet. — Diese Drüsen liegen, vom *m. bulbo-cavernosus* umgeben, hinter dem *bulbus urethrae*, unmittelbar unter der *pars membranacea* der Harnröhre, vor der Spitze der Prostata. Sie sondern eine gelbliche oder röthliche, schleimige Flüssigkeit ab und finden sich auch beim Weibe, zu beiden Seiten des Scheideneinganges (s. bei Scheide).

8) Männliches Glied, Ruthe, *membrum virile*, *penis.*

Die Ruthe oder das Zeugungsglied, *penis*, *priapus*, *virga*, *coles*, ist ein cylindrischer, schwammiger (erektiler), mit einem abge-

rundeten Ende versehener und den Kanal für die Ausführung des Urins und Samens, d. i. die Harnröhre, enthaltender Körper, welcher, von der äussern Haut überzogen, seine Lage dicht unter der Schamknochenvereinigung, am vordersten Theile der untern Beckenöffnung hat und, indem er in die Scheide eingebracht wird, die Befruchtung innerhalb des weiblichen Körpers vermittelt. Zeugungsorgane (männliche).

Im schlaffen Zustande (wo er etwa 3—4″ lang und 1″ breit und dick ist) hängt der Penis vor dem Hodensacke zwischen den Schenkeln herab, wird er aber steif, wobei er zugleich länger (—8″) und dicker (1½″) wird, so richtet er sich nach vorn in die Höhe. Das hintere, dickere und am Becken befestigte Ende wird die Wurzel, *radix penis*, das vordere, abgerundete Ende, die Eichel, *glans penis*, genannt; die obere, breitere und plattere Fläche heisst der Rücken, *dorsum penis*, und ist mit einer flachen, longitudinalen Furche für die *vasa dorsalia* und *nervi dorsales penis* versehen; an der untern, abgerundetern Fläche nimmt eine tiefere Längenfurche die Harnröhre mit ihrer *pars cavernosa* auf. — Die Ruthe besteht aus 3 Haupttheilen: den schwammigen Körpern *(corpora cavernosa penis)*, der Harnröhre mit ihrem *corpus cavernosum* (von welcher schon S. 409 gehandelt wurde) und der Eichel *(glans penis)*.

a. Die **schwammigen Körper** oder **Zellkörper der Ruthe**, *corpora cavernosa penis*, bilden den obern und grössten Theil des Penis. Es sind 2 plattrundliche Körper, welche schmal und von einander entfernt, als die beiden Schenkel oder Wurzeln des Penis *(crura penis)* von der untern innern Fläche des *ramus ascendeus ossis ischii*, an welchem sie durch festes Zellgewebe und Sehnenfasern befestigt und von dem *m. ischiocavernosus* bedeckt sind, entspringen. Von hier steigen sie convergirend und dicker werdend nach innen und oben, um sich über der Harnröhre, dicht unter der Schamknochenvereinigung, unter einem spitzigen Winkel mit einander zu verbinden und, indem sie sich parallel neben einander legen, einen einzigen Körper zu bilden. Dieser ist aber durch eine feste, fibröse und in der Mitte desselben senkrecht liegende Scheidewand, *septum penis*, welche eine Fortsetzung der den äussern Umfang der Zellkörper bekleidenden *tunica albuginea* ist und von mehrern Oeffnungen durchbohrt wird, in 2 gleiche Hälften geschieden. Am untern oder hintern Rande dieser Scheidewand läuft von hinten nach vorn die Harnröhre, umgeben von ihrem *corpus cavernosum*, das aber mit den *corporibus cavernosis* des Penis keine Gemeinschaft hat. Das vordere Ende der beiden vereinigten Zellkörper, in welchem die Scheidewand nicht selten unvollständig ist oder ganz fehlt, ist verschlossen, abgerundet kegelförmig und ragt in die Eichel hinein. — Die äussere Fläche der *corpora cavernosa* und ihrer *crura* ist mit einer starken, festen, weissen, fibrösen Haut, *tunica albuginea*, überzogen, welche das *septum* bildet und platte Sehnenfaserbündel *(septula fibrosa)* in das Innere der Zellkörper hineinschickt. Ruthe, *penis*.

Das Parenchym oder das schwammige, anschwellbare Gewebe der *corpora cavernosa* (*tela erectilis*) besteht aus äusserst zahlreichen, plattrundlichen, weisslichen oder blassröthlichen (deshalb aber nicht muskulösen), ziemlich weichen und ausdehnbaren, aber festen Faserbündeln (*trabeculae*), welche aus Zellstoff (oder aus einem eigenthümlichen Stoffe, welcher über dem Zellstoffe steht?) gebildet sind und sich unter einander zu einem dichten Netzwerke vereinigen, durch dessen Maschen sich Nerven und ein dichtes, sehr vielfach verflochtenes Gefässnetz hinziehen. Zwischen diese Netze hinein erstrecken sich noch einzelne, von der *tunica albuginea* ausgehende Sehnenfasern (*septula fibrosa*), welche eine Art von Gebälke bilden, durch welches das übrige Parenchym befestigt wird. — Den Hauptbestandtheil des Gefässnetzes in den Zellkörpern machen die Venen (*venae cavernosae*) aus, welche hier verhältnissmässig sehr gross sind, sich nicht baumförmig verbreiten, sondern unaufhörlich anastomosiren, nur aus der innern Haut (*tunica vasorum communis*) bestehen und, indem sie sehr zahlreiche Krümmungen machen, die Maschen des Zellgeweb-Netzes wie mit schlauchähnlichen Ausbiegungen und Erweiterungen (*sinus venosi*) ausfüllen. Die Venen des einen *corpus cavernosum* stehen durch die Lücken im *septum penis* mit denen des andern in Verbindung. Die Venen, welche das Blut aus den cavernösen Körpern

Zeugungsorgane (männliche).

wieder abführen, kommen zum Theil an der Oberfläche und Seite des Penis in grosser Menge durch Oeffnungen in der Albuginea hervor (*emissaria venosa*) und ergiessen sich in die *ven. dorsalis penis* oder in Aeste derselben, welche aus dem *corpus cavernosum urethrae* kommen. Dann treten aber auch noch am hintern Ende der *corpora cavernosa* aus der innern Seite grosse Stämme, welche sich unter der Symphyse hinweg ins Becken zum gemeinsamen Labyrinthe (*plexus pubicus impar s. labyrinthus Santorini*; s. Bd. I. S. 583) der *vena pudenda* begeben, ohne sich vorher in die *ven. dorsalis* einzusenken. — Die Arterien sind im Vergleiche zu den Venen sehr klein; einige von ihnen (die zur Ernährung bestimmt sind) vertheilen sich baumförmig zwischen den Maschen des Netzes und bilden sehr feine Capillargefässe, die in die Venen übergehen, andere dagegen (der Erektion dienende), welche von *Müller* (*Krause* und *Hyrtl*) gefunden und *arteriae helicinae* (s. Bd. I. S. 553) genannt worden sind, gehen gar nicht in Capillargefässe über, sondern scheinen direkt in die Venen einzumünden, so dass auf diese Art (besonders bei der Erektion) ein freierer Uebergang des Blutes aus Arterien in Venen statt finden kann, als dies durch die Capillargefässe möglich ist. Diese *artt. helicinae* finden sich vorzüglich im hintern Theile der *corpora cavernosa penis* und des *corpus cavernosum urethrae*. Dieses letztere hat, besonders in seinem *bulbus*, einen ähnlichen Bau, wie die Zellkörper der Ruthe, nur fehlen die *septula fibrosa*, die *tunica albuginea* ist dünner, das Zellgewebsnetz bildet engere Maschen und die Venen sind nicht so erweitert. — So wie es 2 Arten von Arterien giebt, finden sich hier auch 2 Arten von Nerven, die einen, welche der Empfindung, die andern, welche als Conduktor für den Impuls zur Erektion dienen. Es sind die *nervi pudendi* und *cavernosi*.

Ruthe, *penis*.

Den Verlauf der Blutgefässe im Penis betreffende Untersuchungen machte *Valentin* und das Resultat derselben ist, dass die von *Müller* entdeckten *artt. helicinae* keinesweges eigenthümliche, blindendigende, in die Maschenräume der cavernösen Körper frei hineinragende, sondern nur abgeschnittene und abgerissene kleine Arterienästchen sind. Nach *V.* gehen in das Gewebe der *corpora cavernosa* ein: *a)* Blutgefässe und Nerven; *b)* sehnigte Gebilde; *c)* Muskelfasern und *d)* Zellgewebe nebst elastischen Fasern.

a) Blutgefässe. Die Arterien (im hintern Theile die *artt. profundae*, vorn die *artt. dorsales penis*) sind hier ganz wie in andern Theilen verbreitet und gehen in ein Capillargefässnetz über, aus dem die Venen entspringen; nur dehnen sich diese letztern bald zu den ihrem Wesen nach ein venöses Wundernetz darstellenden Maschenräumen aus, welche sich zuletzt wieder zu den Hauptvenenstämmen der cavernösen Körper verbinden. Die Arterien verlaufen immer in ihren grössern, kleinern und kleinsten Stämmchen im Centrum der Wandungen oder der grössern und kleinern Bälkchen der venösen Maschenräume, und verbinden sich, so wie diese selbst, netzförmig mit einander. Die feinsten, meist gewunden verlaufenden oder selbst korkzieherartig gedrehten Zweigelchen erweitern sich dann trichterförmig und werden so zu Venen, die sogleich in die venösen Maschenräume übergehen. Blind endigende Arterien giebt es aber nirgends.

b) Die Sehnenfasern, welche von der alle *corpora cavernosa* umschliessenden Albuginea ausgehen, liegen nie frei in den Maschenräumen, sie mögen nun in grossen Bündeln oder in den feinsten Fädchen erscheinen, sondern werden stets an ihrer Oberfläche entweder nur von der venösen Haut der Maschenräume, oder von dieser und den einerseits an diese letzteren, andererseits an jene ersteren sich ansetzenden Muskelfasern nebst Zellgewebe und elastischem Gewebe bedeckt. Sie liegen also immer (ebenso wie die Muskelfasern, das Zellgewebe, nebst den Arterien und Nerven) in den Wandungen der Maschenräume, d. h. zwischen den Häuten zweier benachbarten Venen. Die Ausstrahlung geschieht immer radiös und in den breitern Wändchen entstehen Plexus von Sehnenfasern, wie selbst bisweilen kleine, einfache arterielle Netzchen.

c) Die Muskelfasern, welche überall vorhanden sind, gleichen denen des Darmes und setzen sich an die Sehnenbündel schief und seitlich an. Sie verhalten sich durchaus wie andere (organische) Muskelfasern, sind aber sehr schwer zu eruiren.

d) Das Zellgewebe, in Verbindung mit elastischem Gewebe, welches letztere ein höchst zierliches, flächenartig ausgebreitetes Netz bildet, vereinigt, wie in den übrigen Venen des Körpers als sogenannte *membrana externa*, die Aussenfläche der Venen mit den benachbarten Sehnenbündeln, Muskelfasern, Arterien und Nerven.

[Die aus diesem Baue der *corpora cavernosa* hervorgehende Anwendung auf die Erektion s. später bei Funktion des Penis].

b. Die **Eichel**, *glans s. balanus s. caput penis*, bildet das vordere, abgerundete Ende des männlichen Gliedes und umfasst das vordere, kegelförmige Ende der *corpora cavernosa penis*, so wie das mit der *fossa navicularis* versehene Ende der Harnröhre. Sie hat die Gestalt eines abgestumpften Kegels, ist auf ihrer obern oder vordern Fläche stark convex, auf der untern oder hintern mehr platt und mit einer Längenfurche versehen, welche diese Fläche in 2 kleine Hügel (*colliculi*) theilt, zwischen denen sich das Bändchen der Vorhaut befestigt.

Auf der **stumpfen Spitze** befindet sich eine kurze, längliche Spalte, die äussere Oeffnung der Harnröhre, *orificium externum s. ostium cutaneum urethrae.* Die hintere Fläche oder die Basis der Eichel ist ausgehöhlt und durch Zellgewebe mit dem vordern Ende der *corpora cavernosa penis* verbunden, über welche sie mit einem wulstigen, abgerundeten und schräg verlaufenden Rande, d. i. die Krone, *corona glandis*, ein Stück hinausragt. Das Parenchym der Eichel ist ebenfalls ein schwammiges Zellgewebe, welches mit dem *corpus cavernosum urethrae*, nicht aber mit den Zellkörpern des Penis zusammenhängt. Ihre äussere Oberfläche ist mit einer zarten, rothen und gefässreichen Haut überzogen, welche eine Fortsetzung der Vorhaut ist und auf welcher man durch das Mikroscop sehr feine, zarte Wärzchen oder Gefässflocken bemerken kann. Zeugungsorgane (männliche).

Aeussere Bedeckungen des Penis. Zunächst über der *tunica albuginea* und unter der äussern Haut der Ruthe liegt eine zelligfibröse Fascia, welche dieselbe vorwärts bis zur Eichel umkleidet, auch die *vasa dorsalia* und *nervi dorsales penis* mit bedeckt, und an der Wurzel des Gliedes in die *tunica dartos*, *fascia perinaei* und in die *fascia superficialis* des *mons Veneris* und der Leistengegenden übergeht. Sie bildet vor der Schamknochenvereinigung und hinter dem *mons Veneris* ein dreieckiges Band, das Aufhängeband der Ruthe, *lig. suspensorium penis*, welches von der vordern Fläche der *symphysis ossium pubis* zum Rücken des Penis herabsteigt, wo es fest mit der Albuginea verwächst und Verstärkungsfasern von den innern Schenkeln des *lig. Poupartii* erhält. Dieses Band hält den Penis nach oben fest; hinter demselben wird der 3eckige Zwischenraum zwischen dem untern Rande der Symphyse und den Schenkeln des Penis vom *lig. puboprostaticum medium* ausgefüllt. — Die äusserste Bedeckung des männlichen Gliedes ist dünne, schlaffe, fett- und haarlose und mit vielen Talgdrüsen besetzte Haut, welche von einer feinen Epidermis bekleidet ist und an der Wurzel des Gliedes nach oben mit der Haut des Schamberges, *mons Veneris* (d. i. die vor der Schamknochenvereinigung befindliche und von einem unter der Haut liegenden Fettpolster herrührende erhabene Stelle, welche mit den Schamhaaren, *pubes*, besetzt ist), nach unten mit der Haut des Hodensackes zusammenfliesst. Sie ist bis zur Eichel durch fettloses, lockeres Zellgewebe an die *fascia penis* befestigt und zeigt an der untern Fläche des Gliedes, in der Richtung der Harnröhre, ein feines, dunkler gefärbtes Fältchen, welches sich am Scrotum in die *raphe* fortsetzt. Am Halse der Eichel verlässt die Haut den Penis, geht ohne Verbindung mit demselben bis zur Spitze der Eichel, lässt hier eine Oeffnung von verschiedener Grösse, schlägt sich dann nach innen zu um und geht bis zum Halse der Eichel zurück, von wo sie, bedeutend feiner werdend, die Eichel selbst bekleidet und am *orificium urethrae* mit der Schleimhaut der Harnröhre zusammenhängt. Man nennt diesen aus 2 Hautplatten bestehenden Vorsprung der Haut, welcher wie eine häutige, schlaffe, verschiebbare, gerunzelte Scheide die Eichel vollständig oder nur zum Theil bedeckt, die Vorhaut, *praeputium.* Die innere Platte derselben heftet sich mit einem schmalen, longitudinalen Fältchen, dem Bändchen, *frenulum praeputii*, in der Furche zwischen den beiden Hügelchen an die untere Fläche der Eichel an. Hinsichtlich der Struktur nähert sich die innere Platte, so wie die des Hautüberzuges der Eichel, in welcher sich dieselbe fortsetzt, der Schleimhaut. Hinter der Krone, am Halse der Eichel, ist sie mit einer grossen Anzahl Talgdrüsen, *glandulae praeputiales s. odoriferae s. Tysonianae*, besetzt, die eine weissliche, butterähnliche, starkriechende, leicht zu käseartiger Consistenz erhärtende Materie (*smegma praeputii*) absondern, welche die Oberfläche der Eichel und die innere Fläche der Vorhaut schlüpfrig erhalten und vor der Schärfe des Urins schützen soll. Ruthe, *penis.*

Muskeln, Gefässe und Nerven des Penis.

a) Die Muskeln, welche die Verrichtung des männlichen Gliedes unterstützen, sind: *m. ischio-cavernosus* und *m. bulbo-cavernosus* (s. Bd. I. S. 382). — *b*) Die Arterien kommen hauptsächlich aus den *artt. pudendae communes s. internae* (s. Bd. I. S. 552), von welchen sich eine jede mit einer *art. dorsalis* und *profunda penis* in der Ruthe endigt. Kleinere Arterienzweige für den hintern Theil des Penis entspringen aus den *artt. pudendae externae* (s. Bd. I. S. 556). — *c*) Die Venen, den *plexus pubicus impar*

Zeugungsorgane (männliche). (s. Bd. I. S. 583) bildend, ergiessen sich in eine rechte und linke *vena pudenda communis* (s. Bd. I. S. 577), welche beide zusammen nur eine *ven. dorsalis penis*, dagegen jede eine *ven. profunda penis* haben. — *d*) Saugadern, s. Bd. I. S. 593. — *e*) Nerven erhält der Penis theils aus dem *nerv. pudendus communis*, welcher sich in ihm mit einem innern und äussern Aste verbreitet, theils aus den *plexus hypogastrici* des sympathischen Nerven, welche den Namen der *nervi cavernosi* (s. S. 141) führen und in den Zellkörpern einen *plexus cavernosus* bilden.

Funktion des männlichen Gliedes.

Sie besteht theils darin, durch Reizung eine Steigerung der Lebensthätigkeit in den weiblichen Geschlechtsorganen hervorzurufen, theils und hauptsächlich aber dem ausfliessenden Samen die gehörige Richtung zu geben, weshalb auch die Harnröhre an den Penis befestigt und ebenfalls erektil ist. Das Zeugungsglied kann aber auf diese Art nur dann die Befruchtung vermitteln, wenn es sich im Zustande der Erektion befindet, wobei es grösser, dicker, wärmer, hart und steif wird, sich schräg nach vorn und oben richtet und die Vorhaut zurücktritt, so dass die Eichel entblöst wird. In diesem Zustande zeigt Alles, dass das Blut in grosser Menge zum Penis strömt und dass sein Rückfluss erschwert ist. Diese Turgescenz, welche durch die von *Müller* entdeckten *artt. helicinae* sehr begünstigt wird und mittels dieser sehr schnell eintreten und wieder verschwinden kann, steht offenbar unter dem Einflusse des Nervensystems, denn nach Durchschneidung der Ruthennerven kann das Glied nicht mehr erigirt werden. Doch haben Einige die Erektion auch durch Druck auf die Ruthenvenen, welcher von den *mm. ischiocavernosi* bewirkt werden soll (*Krause*), zu erklären gesucht, so dass alsdann der Rückfluss des Blutes aus dem Gliede gehemmt und die Erektion venöser Natur wäre. Anderen scheint sie mehr arterieller Natur zu sein und aus vermehrtem Zuströmen von Blut (durch den Nerveneinfluss) und verstärkter Anziehung desselben durch die organische Masse des Penis zu entstehen. Mehrere nehmen an, dass der Zufluss des Blutes bei der Erektion nicht das Erste, sondern die selbstständige Expansion des Gewebes das Ursprüngliche, die Anfüllung mit Blut aber die Folge der Erektion sei. Wahrscheinlich kann sowohl eine arterielle (aktive, zur Begattung erforderliche und mit Wollustgefühl verbundene) als eine venöse Erektion vorkommen; auch mag wohl die Ursache derselben mit im Gewebe selbst liegen.

Erektion des Penis.

Valentin macht aus dem (von ihm entdeckten und S. 426 beschriebenen) Baue des Penis folgende Anwendung auf die Erektion. Im erschlafften wie im erigirten Zustande geht die Circulation in einem Strome von den Arterien durch die Capillargefässe in die Venen, und hier durch die Maschenräume in die Hauptvenenstämme. Es sind daher die Maschenräume nie blutleer. Der Unterschied des erschlafften und erigirten Zustandes besteht nur in einer qualitativen Differenz des einströmenden Blutes, die nur durch einige, zum Theil auch von dem lebenden Nervensysteme abhängende Nebenumstände begünstigt und erhöht wird. Die accessorischen Umstände zerfallen aber in 2 Klassen, nämlich: *a)* in solche, welche nur durch physikalische Gesetze hervorgerufen werden und die von geringerer Bedeutung sind; und *b)* in solche, wo lebende, thätige Theile physikalische Verhältnisse hervorrufen, welche die Extreme der Füllung des Gliedes ohne Zerreissung des Gewebes zulassen. — Zu den erstern rein physikalischen Momenten gehört nun:

1) Das Blut muss in den Maschenräumen, sowohl im schlaffen wie erigirten Zustande langsamer fliessen, weil es aus dem sehr engen Raume der Capillargefässe in einen weiten Raum gelangt. Dazu kommt noch, dass es hier wegen der Communication der letzteren unter einander freier ausweichen kann, — ein Moment, das, wenn es einen hohen Grad erreichen könnte, die Schnelligkeit nur zu sehr vermindern würde, das aber dadurch verringert wird, dass die Maschenräume selbst schon von dem frühern erschlafften Zustande her Blut enthalten, und dass die grössere Zuströmung des Blutes sich bald auf die unmittelbar benachbarten Arterien und die mit diesen zusammenhängenden Maschenräume fortsetzt; und so wird gerade dieses Inhibitivmittel der Verlangsamung für die Füllung der Maschenräume ein Begünstigungsmittel, die grössere Menge von Blut rascher und gleichmässiger im *corpus cavernosum* zu verbreiten. — Zu den durch lebendige Thätigkeiten hervorgebrachten physikalischen Nebenumständen gehört:

2) Die Verengerung der abführenden Venen, denn gänzlicher Verschluss wäre ohne Zerreissung unmöglich. Wenn nun nach erfolgtem Samenerguss die Venen plötzlich ihr ganzes Kaliber weit öffnen und vergrössern, so stürzt natürlich das durch das Arterienblut, und vorzüglich durch die Sehnenbündel *a tergo* stark getriebene Blut äusserst rasch durch die sehr grossen Venenstämme hindurch, so dass binnen ausserordentlich kurzer Zeit die in den Maschenräumen enthaltene Blutmenge verringert wird und schnell die Erschlaffung erfolgt. — Die Sehnenbündel erzeugen jedenfalls durch ihre, während der Erektion erfolgende elastische Spannung und Ausdehnung, und ihre bei der vollständigen Eröffnung der Venenstämme entstehende Zusammenziehung

eine das austretende Blut drückende Kraft. — Da die Muskelfasern sich zum Theil seitlich an die Sehnenfasern appliciren (besonders beim Pferde und Esel deutlich) und von da zu den Venenhäuten hinübergehen, und da, wenn die obere Fläche eines Sehnenbündels glatt und von Aestchen frei ist, von den Seiten und der untern Fläche, und umgekehrt, Bälkchen strahlig ausgehen, so muss, wenn nun nach erfolgtem Reize der Nerven jene Muskelfasern sich zusammenziehen, die Venenhaut dem Sehnenbündel näher gebracht und der Venenraum an der Stelle erweitert werden, wo die Muskelfasern sich befinden, nicht aber da wo nur die Venenhaut über die Fläche des stärkern Sehnenbündels hinweggeht. Der Venenraum nimmt also nun mehr Blut auf und dehnt hierdurch jenen nur von der Venenhaut bedeckten Sehnenbündeltheil elastisch und zwar sehr stark aus, besonders da die Hauptrichtung des Druckes gegen jene Gegend hin geht. Wenn nun nach dem Aufhören des Nervenreizes der Penis erschlafft, so dehnen sich jene Muskelfasern wieder aus, und der Venenraum wird hierdurch zwar verengt, zugleich aber an jenen Stellen abweichender, gleichsam schlotteriger, weniger Widerstand leistend. Dadurch wird es möglich, dass der nun elastisch zurückspringende Sehnenbündeltheil mit aller Kraft seines freieren Stosses die übermässige Blutquantität hinausschleudert. So stehen Sehnenbündel und Muskelfasern in der deutlichsten Wechselwirkung, und die rein physikalische Erweiterung und Verengerung ist Folge der aus lebendiger Thätigkeit der Nerven und Muskeln hervorgehenden Verkürzung; auch hängt hiervon mittelbar die schnelle Herstellung des schlaffen Zustandes ab.

Zeugungsorgane (männliche).

Entwickelung der männlichen Geschlechtstheile.

a) Entwickelung der äussern Geschlechtstheile. Anfangs ist beim Menschen- und Säugethier-Embryo, so wie bei den Vögeln, ein einfacher Enddarm vorhanden, welcher als das Analogon einer Kloake angesehen werden kann und anfangs die 2 Ausführungsgänge der beiden Wolff'schen Körper aufnimmt. Diese Kloake trennt sich allmälig durch eine Leiste, das künftige Perinäum, in 2 Räume, und wir haben dann nach unten den Mastdarm, nach oben einen länglichen Schlauch (Harnröhre nach *Rathke*, *sinus uro-genitalis* nach *Müller*, *canalis uro-genitalis* nach *Valentin*), aus welchem sich die Harn- und Geschlechtstheile entwickeln. Es bildet sich nämlich zunächst in ihm, nachdem sein hinterer Theil zur Harnblase angeschwollen ist, ein einfacher mittlerer Gang, welcher die Samengänge an seinen beiden Seiten aufnimmt; dann erhält er 2 seitliche Ausstülpungen, die künftigen Samenbläschen. Nach und nach schwindet der *canalis uro-genitalis*, die Harnröhre, eine anfangs nach unten offene Röhre, schliesst sich hierdurch und die *vasa deferentia* sowohl als die Samenbläschen rücken in ihr Bereich hinein. Die Vorsteherdrüse entsteht wahrscheinlich als eine Anschwellung der hintern Wand des *canalis*, die nach dem Verschwinden desselben an die untere Wand der Harnröhre rückt. — Schon frühzeitig wächst an dem obern Rande des *canalis uro-genitalis* ein länglicher warzenartiger, nach unten zu concav gekrümmter Körper hervor, welcher eine kleine rundliche Anschwellung an seinem äussersten Ende und an seiner untern Fläche eine ziemlich breite Rinne hat. Dieser Körper, welcher bei beiden Geschlechtern gleich vorkommt, verlängert sich beim männlichen Embryo und wird zum Penis. *Meckel* fand um die Mitte des 3ten Monats die Eichel noch nicht von der Vorhaut bedeckt und noch gänzlich verschlossen; die Oeffnung der Urethra war nur durch einen weisslichen Fleck angedeutet. An der untern Fläche des Penis befand sich eine longitudinale Spalte; am hintersten Ende der Ruthe war die Harnröhre schon gänzlich geschlossen. Im 4ten Monate wird der hintere Theil der Eichel von der Vorhaut bedeckt und die Mündung der Harnröhre ist am untern Theile ihrer vordern Fläche als eine kleine Spalte sichtbar. Nach und nach vergrössert sich die Vorhaut so, dass sie später die ganze Eichel umschliesst und nicht über dieselbe zurückgebracht werden kann. Der Hodensack entsteht dadurch, dass die seitlichen Ränder nach aussen von der Ruthenrinne sich verdicken und indem sie an einander stossen, zu einem einzigen Gebilde sich vereinigen. Die Stelle ihres Zusammenstossens bildet die Raphe.

Entstehung derselben.

b) Entwickelung des Hodens. Sie ist die einer röhrigen Drüse (s. bei Drüsen S. 207). Bei Embryonen im 1sten Monate ist keine Spur von Geschlechtstheilen vorhanden, während schon Gehirn, Rückenmark, Herz, Darmkanal, Lunge, Leber etc. beträchtlich entwickelt sind. Ein Paar blos dem Embryo in seiner frühesten Entwickelung eigene Organe, die Wolffschen Körper, falschen Nieren, Primordialnieren, nehmen um diese Zeit in der Bauchhöhle den Raum neben und vor der Wirbelsäule ein. In der 7ten Woche, wo die Primordialnieren schon abnehmen, zeigen sich an deren oberem und innerem Rande zuerst ein Paar kleine Körperchen, die erste Spur des Hodens oder Eierstocks. Nach aussen von ihnen, an oder im Ausführungsgange der Wolffschen Körper erscheinen später ein Paar Fäden, welche dicker, endlich hohl werden und sich zu den Samenleitern oder Muttertrompeten umbilden. Sie münden nach unten, zugleich mit den Harnleitern in die Kloake. Ausserdem bemerkt man nur selten, oder kurze Zeit später, ein Faserbündel, welches vom Leistenringe ausgehend sich an das untere Ende des zukünftigen Samenleiters heftet und das *gubernaculum Hunteri* (oder runde Mutterband) ist. In der 10ten Woche zeigt sich nun der Hode als ein länglichrundes Körperchen, welches seine Lage dicht unter den Nieren hat und leicht mit dem Eierstocke verwechselt werden könnte, wenn es nicht grösser, etwas schmäler und länglicher wäre, und eine mehr senkrechte Lage als dieser einnähme. Anfangs besteht er noch aus einem granulirten Wesen und man kann keine Samenkanälchen in seinem Innern wahrnehmen. Bald aber erscheinen diese, wie es scheint, gleichzeitig mit der Albuginea, doch ist es noch nicht ausgemacht, ob sie sich von der Oberfläche gegen die Mitte oder umgekehrt bilden. Das fernere Wachsthum des Hodens besteht in Ablagerung neuen Bildungsstoffes, der aber rasch zur Formation neuer Samenkanälchen angewandt wird.

Männliche Geschlechtsverrichtungen.

Männlicher Samen.

Die männlichen Geschlechtsorgane beginnen erst zur Zeit der Pubertät ihre Funktion, welche in **Befruchtung**, d. i. Erweckung eines selbstständigen Lebenstriebes im weiblichen Zeugungsstoffe, besteht und nur durch die Einwirkung des Hodenproduktes (Samens), welches befruchtende Kraft hat, auf das reife Produkt des Eierstockes (das Ei) hervorgerufen wird. Es beziehen sich demnach die männlichen Geschlechtsverrichtungen alle theils auf die Absonderung eines befruchtenden Samens (**Zeugung**), theils auf die Leitung (**Ausspritzung**) desselben in die weiblichen Zeugungsorgane (**Begattung**).

Der **männliche Samen** oder Zeugungsstoff, *semen s. sperma virile*, welcher nur in den Hoden bereitet werden kann und die Fähigkeit, so wie die Bestimmung hat, das im weiblichen Körper sich aus dem Eierstocke trennende Ei zu befruchten, ist, so wie er bei der durch den Geschlechts- und Zeugungstrieb herbeigeführten Begattung (Beischlaf, *coitus*) oder bei Pollutionen ausgeleert wird, mit dem Secretum der Prostata, der Cowperschen Drüsen und der Schleimhaut der Samenbläschen und Harnröhre gemischt und stellt (nach *Burdach*) eine dickflüssige, gallertartige, weisse, klebrige, fadenziehende, undurchsichtige Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruche und scharfem, schrumpfenden Geschmacke dar. Er ist schwerer als andere thierische Flüssigkeiten und sinkt im Wasser zu Boden; er reagirt alkalisch und es entwickeln sich aus ihm viele Luftblasen. Einige Stunden nach seiner Ausleerung scheidet er sich allmälig in ein helles, durchsichtiges Serum und in Faserflocken; in sehr trockner Luft vertrocknet er zu einer hornartigen, zerbrechlichen, durchscheinenden Substanz. Bei mässig warmer Luft bekommt er ein Häutchen, und setzt phosphorsauren Kalk ab, theils in weisslichen Klümpchen, theils in 4seitig prismat. Kristallen mit 4seitig pyramidalen Endspitzen. In warmer feuchter Luft zersetzt sich der Samen, wird gelb, sauer, riecht wie faule Fische und überzieht sich mit *byssus septica*. In kaltem und heissem Wasser ist er unauflöslich, durch Laugensalze wird er damit mischbar. Getrocknet wird er in der Hitze anfangs weich, goldgelb und riecht wie brennendes Horn: dann wird er braun und schwarz, bläht sich auf, giebt dicken Rauch mit ammoniakalischem Geruche und eine voluminöse Kohle, aus welcher sich nach einigen Tagen phosphorsaurer Kalk und kohlensaures Natron in Krystallen absetzt. *Vauquelin* fand in 100 Theilen Samen folgende Bestandtheile: Wasser 90 p. C. — eigenthümliche extraktartige, schleimige Materie (*Spermatin* s. Bd. I. S. 49) 6 p. C. — phosphorsauren Kalk 3 und Natron 1 p. C. — In ganz frischem Zustande enthält er noch: 1) einen flüchtigen Stoff, den **Samenduft**, *aura seminalis*, welcher ihm den eigenthümlichen Geruch verleiht; 2) nur wenige **rundliche Körnchen**, *granula seminis*, von $\frac{1}{550}$ — $\frac{1}{325}$''' (wahrscheinlich Fett- und Schleimkörnchen); 3) entdeckt man durch das Mikroscop eine ungeheure Menge lebender Thierchen, die

Samenthierchen.

Samenthierchen, *spermatozoa* (*Baer*) *s. animalcula spermatica*, welche zuerst *a.* 1677 von einem Leydener Studenten *Ludw. v. Hamm* (aus Danzig) entdeckt und kurz darauf von *A. v. Leeuwenhoek* genauer untersucht wurden. Sie haben einen gelblichen, ovalen, vorn zugespitzten, hinten breiten Körper oder Kopf ($\frac{1}{600}$—$\frac{1}{530}$''' lang, $\frac{1}{800}$''' breit und $\frac{1}{1000}$''' dick), aus dessen hinterm Ende ein dünner, spitzig endigender und $\frac{1}{260}$—$\frac{1}{160}$''' langer Schwanz ausgeht. Diese Thierchen, deren Bildungsstätte die Hoden sind und die in die Klasse der Infusionsthierchen (und zwar zu den **Cercarien**) zu gehören scheinen. verhalten sich in ihren Lebensäusserungen wie diese; sie bewegen sich nämlich lebhaft, indem sie sich theils am Schwanze hin und her schwingen, theils sich schlängelnd fortschiessen, und ruhen zuweilen, gehen bald da und bald dort hin, weichen einander aus u. s. f. Ihre Grösse steht durchaus in keinem Verhältnisse zur Grösse des Thieres, in dessen Samen sie leben; bei den niedrigen kommen sie nicht blos grösser, sondern auch zahlreicher vor, als bei höhern. Sie finden sich **nur im fruchtbaren Samen** und fehlen deshalb bei Knaben, Greisen und Kranken; Maulthiere, die gewöhnlich unfruchtbar sind, haben keine Samenthierchen, ob sie gleich Samen bereiten; bei den Thieren findet man sie nur zur Zeit der Brunst. — *Burdach* betrachtet die Spermatozoen als Erscheinungen einer lebendigen Zersetzung organischer Substanz, nicht wie *Prevost* und *Dumas* für unmittelbare Erzeugnisse der Secretion, und glaubt, dass dieselben weder der allein wirksame, noch der allein wesentliche Theil des Samens sind. Er hält sie für Infusorien, — denn da der Samen theils in hohem Grade zersetzbar ist, theils aus einer festen Substanz besteht, welche mit Flüssigkeit gemischt ist und mit thierischer Wandung in vielfältige Berührung tritt, so finden sich in ihm die Bedingungen der Infusorienbildung — welche sich entwickeln, wenn der Samen seine höchste Ausbildung erreicht hat, sehr zersetzbar und zum Befruchten geeignet ist. Sie sind nach ihm also nicht ursprünglich vorhanden und das Zeugungskräftige, sondern nur eine Nebenwirkung und begleitende Erscheinung der Zeugungskraft. *Baer* theilt *Burdach's* Ansicht und glaubt, dass die Samenthierchen im Innern des schleimigen Theiles vom

Samen leben und dass das Wasser, indem es diesen Stoff auflöst, sie befreit. So fand er auch in den Muscheln, bei denen Schleim und Eiweissstoff vorherrschend ist, den ganzen Körper mit Infusorien angefüllt, die nur ein Zertheilen der zusammenhaltenden Masse erwarten, um selbstständiges Leben zu äussern. Diese Zertheilung hängt beim männlichen Samen wahrscheinlich vom Safte der Prostata, Cowperschen Drüsen und Samenbläschen ab. — *Treviranus* hält die Samenthierchen für dem Samenstaube der Pflanzen analoge Körper und will sie thierisches Pollen genannt wissen. — *Henle* nennt die Samenthierchen mit *Kölliker* Samenfäden und hält sie nicht für selbstständig belebte und zufällige Bewohner des Samens, sondern für eine Art von Elementartheilen des Organismus. Sie bestehen aus einem dunkleren, gelblichen, breiteren und abgeplatteten, birnförmigen Kopfe und einem längern, dünnern, cylindrischen und in eine äusserst feine Spitze endigenden Schwanze, der durch eine Einschnürung vom Kopfe abgesetzt ist. Der Kopf ist wie die Blutkörperchen napfförmig ausgehöhlt und scheint deshalb ein kleineres dunkleres Körperchen einzuschliessen; er ist aber ganz homogen und ohne eine Spur innerer Organisation. Die Verbindungsstelle des Schwanzes mit dem Kopfe und der Anfang des erstern ist zuweilen von einer hellen, schwachkörnigen Substanz umgeben, welche ein rundes oder ovales Knötchen, bisweilen auch eine helle Scheibe bildet, meistens länger und breiter als der Kopf. Ehe sich die Faserstoffflocken im Samen abgesetzt haben, sind die Samenfäden entweder ruhig oder ihre Bewegungen sind träge, selten verlässt einer seine Stelle. Wenn sich aber der Samen in Gerinnsel und Serum geschieden hat, so beginnen die lebhafteren Ortsbewegungen. Ein Theil der Samenfäden wird in die Faserstoffstränge verwickelt, sie bleiben entweder ruhig, oder wiegen sich an der Oberfläche hin und her, oder krümmen sich langsam zusammen und schiessen dann plötzlich hervor, offenbar um sich los zu machen. Die freien Samenfäden fliessen anfangs mit zuckenden Bewegungen durch die engen Gassen zwischen den Gerinnseln durch, nach und nach werden im Serum ihre Bewegungen freier und selbstständiger, sie schnellen sich mit Hülfe des Schwanzes kräftig und mit Schnelligkeit (1'' in $7\frac{1}{2}$ Minute) fort. Nach einiger Zeit werden ihre Bewegungen langsamer, ruhiger und endlich strecken sie sich gerade aus und treiben nun todt (nach 12—20 und mehr Stunden) in der Flüssigkeit passiv herum. Zuweilen trennt sich, ehe Fäulniss eintritt, der Körper vom Schwanze. Während aller Ortsbewegungen bleibt die Form des Kopfes unverändert; nach *Lampferhoff* soll er sich aber ausdehnen und contrahiren. Männlicher Samen.

Genesis der Samenthierchen. Nach *Wagner* ist dieselbe (beim Vogel und auch beim Menschen) folgende: mit zunehmendem Blutzufluss und vermehrter Turgescenz des Hodens entstehen deutliche rundliche, ganz durchsichtige Blasen, die zuerst einen, dann mehrere (2—3—10 und mehr) Kerne haben. Diese Kerne sind zarte, blasse, granulirte Kugeln; sie wachsen (von $\frac{1}{150}$—$\frac{1}{100}$—$\frac{1}{50}$''') und zwischen den einzelnen Kernkugeln innerhalb der Blase bilden sich fein granulirte Niederschläge, wobei die Kugeln verschwinden und lineare Gruppirungen entstehen, die sich bald als Bündel von Samenthierchen, schon mit etwas spiraligen Enden, kenntlich machen. Bald nehmen nun die Blasen eine ovale Form an, die Kugeln verschwinden, der körnige Inhalt nimmt ab, die Samenthierchen sind gewachsen und liegen umgebogen in der Blase; ihre spiraligen Enden sind deutlicher. Die zarte Hülle zieht sich nun enger über die Samenthierbündel zusammen, so dass sie vorne an den spiraligen Enden birnförmig dieselben umkleidet und vielleicht am entgegengesetzten Ende schon offen ist. Die Blasen sind häufig knieförmig gebogen, endlich strecken sie sich gerade und haben ihre volle Grösse erreicht. Die Blasenhüllen sind immer, besonders jetzt, sehr hygroskopisch; ein geringer Zusatz von Wasser macht sie platzen, die Samenthierbündel lösen sich, drehen sich auf wie ein Seidenfaden und zeigen nun öfters schon Bewegung. Nach geplatzter Hülle gelangen nun die Spermatozoen ins *vas deferens*, wo sie kräftiger und stärker, wie besser genährt aussehen. Nach diesen Beobachtungen entwickeln sich die Samenthierchen also auch, wie die übrigen Gewebe, aus Zellen und der *liquor seminis* ist als *matrix* (Zellenkeimstoff, *cytoblastema Schwann's*) zu betrachten, worin sich die Kernkugeln als Cytoblasten entwickeln (s. *Schwann's* Zellentheorie). — *Henle* giebt folgenden Entwickelungsgang als den Samenfäden aller Wirbelthiere gemeinsam an: zuerst treten fein- oder grobkörnige Kugeln (wahrscheinlich neue Elemente) von 0,0033—0,005''' Dm. auf; die Kugeln werden grösser, manche haben ein dunkleres Körperchen im Centrum; sie werden allmälig blässer und nun erscheint in ihrem Innern eine feinkörnige Kugel, dann eine 2te und während sich die ursprüngliche Blase (Mutterzelle) immer mehr ausdehnt, mehrt sich auch die Zahl der in ihrem Innern enthaltenen Kugeln oder Tochterzellen. In jeder derselben entwickelt sich ein Samenfaden und zwar nach *Kölliker* so: zuerst schwindet nach und nach der feinkörnige Inhalt der Tochterzellen, während sich zugleich der Samenfaden in spiraligen Windungen ($2\frac{1}{2}$) an der Zellenwand ablagert. Häufig sind Zellchen, die besonders an einer Seite eine starke Anhäufung von Körnern haben, während die übrige Zelle wie leer erscheint. Die Körner bilden unmittelbar durch Verschmelzung den Körper des Samenfadens. Die Tochterzelle scheint sich zuletzt aufzulösen und dadurch der Samenfaden frei zu werden; er rollt sich nach und nach auf. Sind um diese Zeit die Tochterzellen noch von der Mutterzelle umgeben, so kommt der Samenfaden frei in diese zu liegen, vom körnigen Inhalte der ehemaligen Tochterzelle umgeben. Wenn sämmtliche Tochterzellen aufgelöst sind, so liegt ein Bündel Samenfäden lose in einer weiten Kapsel, d. i. die Mutterzelle. In der Regel liegen die Samenfäden parallel an einander, und wachsen, während die sie umgebende körnige Masse verzehrt wird. Die Hülle wird zugleich feiner und zieht sich enger um die Samenfäden zusammen, so dass sie eine birnförmige Blase bildet, in deren dickerem (nach *Lallemand* stets nach dem Nebenhoden gerichteten) Ende die Köpfe liegen. Das schmälere Ende scheint sich zuerst zu öffnen, die frei gewordenen Samenbündel bleiben aber oft noch in Haufen zusammen und die Samenfäden sind aufgerollt, wie Geldstücke in Rollen auf einander geschichtet (wie die Blutkörnchen), die Schwänze alle nach einer Seite gestreckt. So lange die Samenfäden in ihrer Zelle eingehüllt sind, liegen sie ganz ruhig, auch wenn sie nach Auflösung der Tochterzelle in die Mutterzelle gelangen und selbst wenn sie ganz frei im Hoden sind, machen sie keine Bewegung; erst im *vas deferens* beginnen ihre Bewegungen. Wenn das zeugungskräftige Alter vorüber ist, so wie bei grosser Schwäche, verschwinden die Samenfäden, indem sie anfangs unbeweglicher und verkümmert sind und nicht in Bündeln, sondern

Samenthierchen.

Zeugungsorgane (weibliche). einzeln herumliegen; die mit Kugeln gefüllten Zellen im Hoden werden sparsamer, in ihnen erscheinen gelbliche, das Licht stark brechende Kügelchen (wie Fettkügelchen), und bald verschwinden sie völlig. Später findet man im Hoden nur noch kugelförmige oder ovale Körperchen von 0,006—0,010‴, Aggregate von grossen, dunklen, runden Körnchen, zum Theil mit etwas hellerem Kern. Es ist wahrscheinlich, dass während des zeugungsfähigen Alters die gebildeten Samenfäden, wenn sie nicht ausgeleert werden, sich auflösen und an deren Stelle neue sich entwickeln, weil man stets auch die unentwickelten Formen im Hoden trifft und man sich nicht gut vorstellen kann, dass diese unentwickelt warten sollten, bis die reifen Vormänner abgetreten sind.

Die Ausspritzung des Samens *(ejaculatio seminis)* bei der Begattung erfolgt durch folgende Kräfte: *a*) durch die Zusammendrückung des Hodens mittels des *musculus cremaster; b*) durch die Contraktionskraft der Samenleiter und Samenbläschen; *c*) durch die Hülfe verschiedener Muskeln, als: des *m. bulbocavernosus*, welcher die Harnröhre zusammenpresst, der *levatores ani* und *transversi perinaei*, welche die Samenbläschen und Prostata gegen die Harnröhre drücken. Der Samen, dessen Quantität sehr verschieden ist und ungefähr einige Drachmen beträgt, wird einige Zoll weit gespritzt.

II. Weibliche Geschlechtstheile, *organa s. genitalia muliebria.*

1) Eierstöcke, *ovaria* (*s. testes muliebres*).

Die Eierstöcke, d. s. die Organe, in welchen der weibliche Zeugungsstoff (Ei, Fruchtstoff, Keim neuer Individuen) gebildet wird, sind 2 platte, meist längliche (bisweilen auch halbmondförmige oder dreiseitige) Körper, von welchen der eine rechts, der andere links neben der Gebärmutter, in querer Richtung im Eingange des kleinen Beckens, hinter und unter der Muttertrompete und über dem runden Mutterbande liegt. Ein jeder Eierstock ist in eine von der Mitte des breiten Mutterbandes (s. S. 385) nach hinten hervorragende und vom hintern Blatte desselben gebildete Falte so eingeschoben, dass er einen vollständigen Ueberzug von dieser erhält und ziemlich frei in die Höhle des Bauchfells hineinragt.

Eierstock. Man bezeichnet am *ovarium* 2 Flächen, 2 Ränder und 2 Enden. Die beiden Flächen, eine vordere und eine hintere, sind flach gewölbt; der obere Rand ist convex, breiter als der untere und liegt frei, der untere Rand ist fast gerade, bisweilen concav und mit dem *lig. uteri latum* verbunden; er hat eine längliche Furche (*hilus ovarii*), welche die Gefässe und Nerven des Eierstockes aufnimmt. Die Enden sind abgerundet, das innere, *extremitas uterina*, ist gegen die Gebärmutter gerichtet und hängt durch einen rundlichen, aus dichtem Zellgewebe gebildeten Strang, *ligamentum ovarii*, welcher zwischen den beiden Platten des *lig. uteri latum* verläuft, mit dem obern Ende des Seitenrandes des Uterus zusammen; das äussere Ende, *extremitas tubaria*, gränzt an die Franzen der Muttertrompete. — Die Oberfläche der Ovarien ist meistens durch rundliche Erhabenheiten und unregelmässige Einkerbungen uneben und höckerig, zuweilen aber auch ganz eben und glatt. — Die Grösse der Eierstöcke ist bei Jungfrauen eine andere als bei Weibern, welche schon geboren haben. Bei ersteren, wo die Ovarien grösser sind, beträgt (nach *Krause*) die Länge derselben 18‴—23‴, die Breite 9‴—1″, die Dicke $4\frac{1}{2}$‴—5‴, das Gewicht gr. 80—110; bei Weibern (von 35—40 Jahren) sind sie 12‴—18‴ lang, 6‴—7‴ breit, 3‴—4‴ dick und gegen gr. 40 schwer.

Bau der Eierstöcke. Der äusserste Ueberzug derselben wird von einer serösen Haut gebildet, welche als eine Fortsetzung des Bauchfells von den breiten Mutterbändern kommt und den Eierstock bis auf den Hilus vollständig umkleidet. Auf diese seröse, mit Epithelium bekleidete Haut folgt eine fibröse, *tunica albuginea s. propria*, welche das eigentliche Parenchym umgiebt und mit ihrer innern Fläche, die einen mehr lockern Bau zeigt, allmälig in dieses übergeht. Das Parenchym selbst, das Keimlager, *stroma* von *Baer* genannt, besteht aus einer sehr dichten, festen, doch weichen und zähen, bräunlichrothen

Masse, welche aus innig mit einander verwebten Zellstofffasern und sehr vielen feinen Gefässen zusammengesetzt ist. In den Maschen dieser Masse finden sich zahllose kleine Zellen und Zellenkerne (Parenchymzellen), die sich gleich einem weissen Safte herausdrücken lassen; ausserdem liegt im Keimlager auch noch eine Anzahl (etwa 15—20 bei der Jungfrau) grösserer runder oder rundlicher, häutiger, heller Bläschen von sehr verschiedener Grösse ($\frac{1}{2}$'''—4''' im Dm.), von welchen *Regnier de Graaf* zuerst nachwiess, dass sie nach jeder Befruchtung, entsprechend der Zahl der zukünftigen Embryonen, an ihrem erhabensten Punkte platzen (also Drüsenbläschen nach *Henle;* s. S. 207), ihren Inhalt entleeren und die Eichen bilden, weshalb sie *folliculi Graafiani, ovula s. vesiculae Graafii* genannt wurden. Die kleineren, unreifern *folliculi* liegen meistens mehr im Mittelpunkte des Eierstockes, die grösseren, reiferen dagegen oft sehr nahe an der Peripherie, so dass sie sich nicht selten über die Oberfläche des Ovarium erheben und kugelförmige Hervorragungen bilden. Wahrscheinlich sind immer gleichzeitig neben diesen Graafschen Bläschen auch noch zahlreiche, kleinere ($\frac{1}{50}$—$\frac{1}{100}$''') unentwikkelte (*Ovisacs* nach *Barry)* vorhanden, welche, während die reiferen theils verbraucht, theils weiter resorbirt werden, sich nach und nach wieder ausbilden, zum Theil aber auch gar nicht weiter entwickelt werden, sondern wieder verschwinden, während neue entstehen. Ist das Eichen aus dem *folliculus* herausgetreten, so setzt (nach *v. Baer* und *de Graaf)* die innere Lage des letztern eine röthliche, fleischige Masse ab und diese füllt allmälig die ganze Höhle aus. So finden sich dann anstatt der *folliculi Graafiani* im Ovarium mehr oder minder grosse, unregelmässige, rundliche, gelbe oder röthliche Körper, welche *corpora lutea* heissen. Nach *Jones* ist die Menstruation von einer Anschwellung und Entleerung eines Graafschen Bläschens abhängig. Nach *Lee* soll sich der gelbe Körper, der immer 3 Monate nach der Niederkunft verschwindet, äusserlich um die Hülle des Graafschen Bläschens bilden und keine Kapsel besitzen, so dass die Substanz desselben unmittelbar mit dem Stroma zusammenstösst. Nach *Paterson* entstehen die gelben Körper durch Bluterguss zwischen den beiden Blättern des Graafschen Bläschens noch vor dem Platzen desselben. Nachdem sie sich dann eines mehr oder weniger grossen Antheils ihres Inhaltes entledigt haben, fällt die innere Membran des Graafschen Bläschens in Falten zusammen und nachdem sich dann das Blut organisirt hat, so hat das *corpus luteum* auf dem Durchschnitte immer eine sternförmige Anordnung seines Gefüges und enthält in seinem Innern eine Höhle, die anfangs noch eine Oeffnung und dann eine centrale Narbe hat. Noch vor dem 3ten Monate nach der Niederkunft ist der gelbe Körper resorbirt. (Mehreres über das *corpus luteum* s. S. 450 bei den Veränderungen der weiblichen Geschlechtstheile nach der Befruchtung).

Zeugungsorgane (weibliche).

Eierstock.

Die **Graafschen Bläschen,** *folliculi Graafiani s. ovula Graafiana*, haben eine dicke zellige Hülle (*theca* nach *v. Baer)*, welche durch ein dichtes Gefässnetz mit dem Keimlager (*stroma)* zusammenhängt und nach *v. Baer* aus einer äussern zellfaserigen und einer innern gefässreicheren, dickeren, schleimhautähnlichen Schicht zusammengesetzt ist. Diese Häute zeigen in vollkommen entwickelten *folliculis* an der Spitze eine verdünnte Stelle (*stigma).* Innerhalb der dem Eierstocke angehörenden Graafschen Zelle oder *theca* liegt der Kern (*nucleus)* und dieser besteht:

1) zunächst aus einer Schicht ziemlich dichter, locker zusammengefügter kleiner Körner (*membrana granulosa)*, welche von Einigen für die eigentliche Haut des Folliculus (*tunica folliculi propria)* angesehen und als eine dünne, feste, durchsichtige, gefässlose Membran beschrieben wird, die an ihrer äussern Fläche glatt und mit der innern Schicht der *theca* genau verwachsen, dagegen an der innern Fläche von rauherem, körnigem Ansehen ist. *Valentin* beschreibt diese *membrana folliculi* als faserig, von aussen von dem Stroma des Ovariums und den das *ovulum Graafianum* umspinnenden Blutgefässen und Nerven umgeben und an seiner Innenfläche mit einem *epithelium cellulosum* versehen, dessen länglich-rhomboidale concentrisch gelagerte Zellen fadig aufgereiht sind. An der Innenfläche dieses *epithelium* befindet sich dann eine Körnerlage, *membrana cumuli*, welche in der Circumferenz um die *zona pellucida* zu dem *cumulus* anschwillt.
2) Die Höhle dieser *membrana granulosa* ist mit dem *liquor folliculorum (contentum folliculi*, nach *Valentin)* ausgefüllt, einer hellen, graulich oder sehr schwach gelblich-weissen, klebrigen, eiweisshaltigen Flüssigkeit, welche sehr viele kleine, rundliche, weissgelbliche Körnchen (von $\frac{1}{360}$—$\frac{1}{90}$''', meist von $\frac{1}{145}$''' Dm.) enthält, die besonders gegen die Peripherie hin dichter zusammengehäuft sind. Ausserdem finden sich in diesem Liquor noch einzelne, wenige, grössere, helle Oeltröpfchen.
3) Die Scheibe, Ei- oder Keimscheibe, *discus proligerus s. oopherus, cumulus, zonula granulosa*, ist eine mehr oder minder kreisrunde, in der Mitte

Zeugungsorgane (weibliche).

vertiefte Scheibe von grau- oder weissgelblicher Farbe und nach *Krause* meistens von $\frac{1}{10}$''' — $\frac{1}{6}$''' Breite, welche das Eichen ringsum umgiebt und aus einer Menge nahe an einander liegender, durchscheinender rundlicher Körnchen besteht, die durch ein klebriges Bindemittel portionenweise mit einander verbunden zu sein scheinen, so dass die ganze Scheibe in einzelne Lappen zerfällt. Nach *Valentin* liegt wahrscheinlich der Körncheninhalt des Folliculus der Innenfläche der äussern Haut desselben mehr oder minder dicht an und verdickt sich nur in der Circumferenz des Eichens zur Scheibe. Daher hat diese für sich nie eine bestimmt runde, äussere Peripherie.

4) Das **Eichen** oder *Baer*'sche Bläschen, der Dotter, *ovulum* (von *v. Baer* entdeckt), der wichtigste Theil des Folliculus, ist ein vollkommen sphärischer kleiner Körper (von $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$''' Dm.), welcher mit seiner einen Hälfte in der Mitte der Scheibe mehr oder minder tief eingesenkt und befestigt ist, mit der andern Hälfte aber, welche nicht mit der Scheibe zusammenhängt, dicht, aber locker an der Oberfläche der eigenthümlichen Haut des Folliculus (am *stigma*) anliegt. An seiner auf der Scheibe ruhenden Unterfläche ist das Ovulum mit einem hellen, durchsichtigen Kreise (*zona pellucida*) umgeben, welchen *Valentin* für einen mit durchsichtiger Flüssigkeit angefüllten Raum (*spatium pellucidum*) hält und nicht zum Eie rechnet. Dagegen soll er nach den Meisten von der äussersten, höchst zarten ($\frac{1}{35}$''' dicken nach *Krause*), durchsichtigen Hülle des Eies (*chorion* nach *Wagner*) herrühren, welche nur an der mit der Scheibe verbundenen Hälfte des Eichens sichtbarer wird. — Das Eichen (*Baer* und *Bidder* fanden 2 *ovula* in einem *folliculus Graaf.*) besteht (nach *Valentin*) aus folgenden 4 Theilen: aus der

a) Membran des Eichens (Dotterhaut, *membrana vitellina*), welche einfach, ohne Körnchen und Fasern, durchsichtig und überall gleich dick (ungefähr $\frac{1}{200}$''' dick nach *Krause*) ist. *Bischoff* leugnet diese Dotterhaut, nimmt aber das *chorion* oder die *zona pellucida* (*Coste*'s Dotterhaut) als äussere Hülle des *ovulum* an. Unter dieser Haut befindet sich eine

b) Schicht runder, sehr kleiner Körner (Dotterkugel, *vitellus*), welche das Ei vollkommen, mit Ausnahme der Region des Keimbläschens, ausfüllen. Meist sind sie in der Peripherie des letztern sparsamer oder fehlen ganz. Ihre Grösse ist in demselben Eichen nie dieselbe, bald sind sie so klein, dass sie sich kaum von den *Brown*'schen Moleculen unterscheiden, bald um 10mal und mehr grösser, als diese ($\frac{1}{180}$''' im Dm. nach *Krause*). *Valentin* vermuthet, dass diese Körner wohl eher durch einen dichteren Stoff verbunden werden, als die unter *c* beschriebene Flüssigkeit, und dass sie auf diese Weise eine sehr zarte und weiche Membran bilden. Mit Unrecht vergleicht man diese Körnerschicht mit der Dotterkugel des Vogels.

Eierstock; Graaf'sche Bläschen; Eichen.

c) Ein vollkommen durchsichtiger, wasserheller, halbflüssiger und zäher Stoff befindet sich im Centrum des Eichens, also grösstentheils in der vorigen Körnerschicht eingeschlossen.

d) Das Keimbläschen (*Purkinje*), *vesicula germinativa s. prolifera*, *Purkinje*'sche Bläschen, ist ein vollkommen durchsichtiges Bläschen von kugelrunder oder schwach länglich runder Form, welches immer dicht unter der Oberfläche der Membran des Eichens liegt und meistens von der Körnerschicht zum Theil umfasst wird. Es besteht aus einer vollkommen durchsichtigen, homogenen Membran und einem eben so durchsichtigen, durchaus körner- und farblosen Inhalte, der nicht ganz so zähe ist, als die im Centrum des Eichens enthaltene Flüssigkeit. — Bei Thieren hat *R. Wagner* im Keimbläschen noch eine körnige Schicht gefunden, welche sich als runden, opaken, weissgelblichen Fleck (von ungefähr $\frac{1}{200}$''' Dm.) zu erkennen giebt und Keimfleck, ursprüngliche Keimschicht, *stratum germinativum s. macula germinativa*, benannt ist.

Valentin stellt den durch sichere Beobachtungen bei der Vergleichung des Eies der Säugethiere mit dem Vogeleie constatirten Satz auf: das Ei der Säugethiere gleicht vollkommen dem unausgebildeten Eie des Vogels, unterscheidet sich aber von diesem wesentlich, sobald die wahren Dotterkugeln in ihm erschienen sind. — Nach *Schwann* hat sowohl der *cumulus* als das Eichen eine zellige Struktur, und es finden sich in letzterm Zellen in Zellen. Bei dem selbstständigen Leben der Zellen ist es nun aber leicht ersichtlich, wie sich dieselben später zu andern Gebilden entwickeln können. — *Carus* hat gezeigt, dass schon im 1sten Lebensjahre die mikroscópischen Eibläschen der künftigen Generation deutlich vorhanden sind.

Gefässe und **Nerven** des Eierstocks. *a)* Die Arterien sind Zweige der *art. spermatica interna;* — *b)* die Venen treten zum *plexus pampiniformis* zusammen, aus welchem sich die *ven. spermatica interna* bildet. — *c)* Die Saugadern begleiten die Blutgefässe und treten in den *plexus lumbalis.* — *d)* Die Nerven entspringen aus dem *plexus spermaticus internus* des sympathischen Nerven.

Entwickelung der Eierstöcke und Follikel.

Das Ovarium, so wie der Hode entstehen nach *Valentin*, anfangs ganz analog, wie eine röhrige Drüse (s. S. 207) und beide schreiten eine Zeit lang auf ganz ähnliche Weise vorwärts, bis ein Differenzpunkt eintritt, wo das Ovarium in seinem Fortgange zur Ausbildung einer röhrigen Drüse stille steht. Das Blastem beider erscheint zuerst in einer Falte des Bauchfells als ein langer und schmaler Streif am Innenrande der *Wolff*'schen Körper, concentrirt sich hierauf zu einem mehr oder minder bohnenförmigen Gebilde und wird mit Leisten und innern Höhlungen versehen. Der Hauptausführungsgang entsteht isolirt und entfernt von dem Blastem; beim Hoden wird er (*vas deferens*) durch ein Mittelglied (Neben-

hoden) mit dem Endtheile (Samenkanälchen) verbunden, bei den Ovarien bleibt er als *tuba* isolirt. Im Ovarium selbst nehmen die Leisten den peripherischen Theil des Blastems ein, während der centrale solid bleibt; in ihnen sind Höhlungen, die sich doppelt blind endigen und nicht in einander münden; mit einem Ende sehen sie nach der Peripherie, mit dem andern nach dem soliden länglich-runden Centralkörper. Je grösser die Zahl der in diesen Röhren entstehenden *folliculi* wird, je mehr diese intensiv sich ausbilden, um so grösser und in ihren Wandungen dünner werden die Röhren und um so mehr verkleinert sich relativ der solide Centralkörper, bis endlich, wenn eine Menge von *folliculis* sich zur Grösse von bedeutenden Bläschen ausgebildet haben, die Röhrenformation so zurückgedrängt wird, die einzelnen Röhren so verschoben und durch die wuchernden Follikel an einander gepresst werden, dass der Nachweiss von Röhren endlich gar nicht mehr möglich ist. Zeugungsorgane (weibliche).

Das Gewebe der Eierstocksröhren besteht aus einer sehr feinfaserigen Membran, an deren Innenfläche rundliche, etwas gekörnte Epithelialkugeln sich befinden.

Die erste Entstehung der *folliculi* fällt in die früheste Zeit; bald nachdem sich die Röhren gebildet haben, entstehen sie in diesen und ordnen sich hier reihenweise. Ein solcher ursprünglicher Follikel hat im Allgemeinen einen mittlern Durchmesser von 0,000800—0,001200 P. Z. und besteht aus einer äussern durchsichtigen Hülle *(membrana folliculi)* und einem sehr körnerreichen Contentum. Die Körnchen des letztern stimmen mit den künftigen Körnern des Follicularinhaltes überein und bilden eine so dichte Masse, dass man das Centrum des Follikels nicht erkennen kann. Indem dieser sich nun vergrössert, werden bald die Contouren des Eies und in ihm die des Keimbläschens und Keimfleckes sichtbar. Für alle diese Theile gilt das Gesetz, dass jeder in früherer Zeit relativ zu der ihn unmittelbar umgebenden Blase grösser ist und es immer mehr wird, je mehr er noch wächst, wenn er aber eine bestimmte Grösse erlangt hat, dann relativ immer kleiner wird, da der umgebende Theil sein Wachsthum um so anhaltender und stärker fortsetzt, je weiter nach aussen er sich befindet. — Wenn sich die *membr. folliculi* gebildet hat, wird der Inhalt des Follikels flüssiger und es tritt die Flüssigkeit in die Mitte, während die seit ihrem ersten Entstehen in regulären Linien bei einander liegenden Körper eine membranartige Aggregation an der Innenseite der *membrana folliculi* darstellen *(membrana cumuli)*. Wenn das Eichen sein bleibendes Grössenverhältniss erreicht hat und mit der *zona pellucida* vollständig umgeben ist, bekleidet die *membrana cumuli* die ganze Innenfläche der *membrana folliculi*, mit Ausnahme der Stelle, wo das Ovulum mittels der *zona pellucida* an der Follikelhaut anliegt. Um die *zona pellucida* erscheint dann, von oben gesehen, die sichtbare Hälfte der *membrana cumuli* als Ring; später verdichtet sich derselbe erst zur Gestalt des *cumulus*. Je weiter aber die Vergrösserung des *folliculus* fortschreitet, um so mehr verdünnt sich die *membrana cumuli*, hört aber niemals ganz auf zu sein. Eierstock (Entwickelung desselben).

Sobald das *ovulum* deutlich sichtbar wird, besteht es aus einer Dotterhaut und einem, aus einer hellen Flüssigkeit u. feinen, sehr zahlreichen Körnchen zusammengesetzten Inhalte. Das Dottercontentum ist um so körniger, je jünger es ist; grössere ölige Dotterkugeln treten erst später hervor. — Anfangs liegt das Eichen im Centrum des *folliculus* und scheint von keiner *zona pellucida* umgeben; wenn sich aber später mehr Flüssigkeit im Centrum des *folliculus* anhäuft, rückt es mehr nach der Oberfläche und umgiebt sich mit der *zona pellucida*. — Der Keimfleck, einfach im ausgebildeten Zustande, erscheint in sehr kleinen Follikeln mehrfach, als eine Menge zerstreuter, der Innenfläche der Membran des Keimbläschens genäherter Flecke (wie dies bei niedern Thieren bleibend ist). — Ob das Ei als eine Urzelle, das Keimbläschen als Zellenkern, die Dotterhaut als Zellenmembran und der Dotter als Zelleninhalt zu betrachten sei, wie *Schwann* will, und ob sich das Ei erst um das Keimbläschen bildet, ist noch unentschieden; es kann sich auch der Keimfleck als Urzellenkern zuerst bilden, um ihn das Keimbläschen als Urzelle und um diese erst als secundäre Bildung die Dotterhaut und der Dotter; oder es können auch Dotterhaut und Dotter zuerst vorhanden sein und in diesen sich eine neue Zelle, das Keimbläschen, bilden.

Eine Ortsveränderung findet auch bei den Ovarien statt, nur nicht so vollständig als beim Hoden. Sie gleiten nämlich längs ihrer Falte des Bauchfelles etwas von vorn und aussen nach hinten und innen herab, und ihr Breitendurchmesser, welcher früher fast ganz in die Längenaxe des Körpers fiel, macht allmälig einen immer schieferen Winkel mit dieser, und nähert sich daher der Breitenaxe des Körpers. Zur Zeit der Pubertät werden die Ovarien saftvoller, zwischen dem 40sten und 50sten Jahre trocknen sie aber ein, werden fester, runzeln sich auf ihrer Oberfläche und zeigen im Innern, anstatt der Folliculi und gelben Körper, kleine, dichte, feste Knötchen.

2) Muttertrompeten, Fallopische Röhren, *tubae Fallopii.*

Die Fallopischen Trompeten oder Eileiter sind 2 häutige, etwas wellenförmig gewundene, $3\frac{1}{2}'' - 4''$ lange Röhren, von denen an jeder Seite des obern Theiles der Gebärmutter eine und zwar in querer Richtung liegt. Eine jede *tuba* befindet sich im Beckeneingange, vor und über dem Eierstocke, am obern Rande des breiten Mutterbandes (s. S. 440), welches dieselbe zwischen ihre beiden Platten aufnimmt und indem es dann zu dem Eierstocke herabtritt, den sogenannten Fledermausflügel, *ala vespertilionis*, bildet.

Das innere Ende jeder Tuba, *extremitas uterina*, welches enger ($\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}'''$ im Dm.) als das äussere ist, hängt mit dem obern Winkel der Gebärmutter zusammen und tritt durch deren Substanz schräg ein- und abwärts bis zur Höhle

Zeugungsorgane (weibliche).

derselben, wo es sich mit einer sehr engen Mündung, *ostium uterinum*, öffnet. Vom Uterus aus erstreckt sich die Tuba, allmälig weiter werdend, wellenförmig und etwas nach unten gebogen in querer Richtung auswärts, noch ein Stück über das äussere Ende des Eierstockes hinaus. Dieses äussere Ende der Trompete, *extremitas abdominalis*, krümmt sich gegen das Ovarium abwärts, so dass es zwischen den seitlichen Umfang des Beckeneinganges und das äussere Ende des Eierstocks zu liegen kommt, und steht mit einer rundlichen, 1''' weiten Oeffnung, *ostium abdominale*, nach der Bauchhöhle hin offen. Um diese Oeffnung herum liegt ein breiter, schlaffer, dünnhäutiger Rand, welcher in mehrere schmale, ausgezackte Läppchen oder Zipfel, Franzen, *fimbriae*, *laciniae*, *morsus diaboli*, zertheilt ist, von denen die innern kürzer (4''') als die äussern (6''') sind. Eine dieser Franzen ist mit dem äussern Ende des Ovarium verbunden *(Weber)*. Liegen dieselben schlaff an einander, so schliessen sie das *ostium abdominale*, ausgebreitet bilden sie dagegen einen trichterförmigen Raum vor diesem *ostium*, welcher bei der Befruchtung wahrscheinlich einen Theil des Eierstocks aufnimmt.

Bau der Muttertrompete. Die *tuba* besteht aus 3 um einander herumliegenden Häuten, von denen *a*) die äusserste eine Fortsetzung des Bauchfells, also eine seröse Haut ist und dem die Trompete einhüllenden breiten Mutterbande angehört. *b*) Die mittlere Haut ist eine derbe, feste, sehr gefässreiche Zellhaut, in welcher sich auch organische Muskelfasern vorfinden. *c*) Die innerste Haut ist eine sehr zarte Schleimhaut, welche mit der die Höhle des *uterus* auskleidenden Schleimhaut zusammenhängt. Sie ist, besonders in der äussern weitern Hälfte der Trompete, in zahlreiche und ansehnliche Längenfalten *(rugae longitudinales)* gelegt und geht an den Fimbrien in die seröse Haut über. Sie ist mit einem Flimmerepithelium überkleidet, welches sich bis an die Ränder der Fimbrien erstreckt, wo es in das Pflasterepithelium des Bauchfells übergeht.

Muttertrompete.

Gefässe und **Nerven** der Muttertrompeten. *a)* Die Arterien sind Zweige der *art. spermatica interna;* einige Aestchen erhält das innere Ende der *tuba* noch von der *art. spermatica externa*, welche aus der *art. epigastrica* entspringt, und von der *art. uterina*. — *b)* Die Venen entsprechen den Arterien. — *c)* Die Lymphgefässe treten zum *plexus spermaticus*. — *d)* Die Nerven kommen aus dem *plexus spermaticus* und *hypogastricus* des sympathischen Nerven.

Funktion der Fallopischen Trompeten.

Die Tuba ist sowohl ein bewegendes, als ein bildendes Organ. Nachdem sich nämlich bei der Befruchtung die Franzen der Trompete an den Eierstock angelegt haben und so das Eichen durch das *ostium abdominale* in die *tuba* eingetreten ist, wird dasselbe in dieser mittels allmälig fortschreitender Contraktionen oder durch eine Art von peristaltischer Bewegung langsam (um der Bildung Zeit zu lassen) nach dem Uterus hingeschafft. — Die Bildung in der Trompete bezieht sich theils auf die Bewegung, indem sie eine Feuchtigkeit absondert, welche das Fortgleiten des Eies befördert, theils ohne Zweifel auf die Entwickelung des Eies selbst. Die letztere Bildung könnte entweder schon im Eileiter durchgeführt werden, oder für die Zukunft berechnet sein. Im erstern Falle könnte sie bestehen: *a*) in Erweckung des Lebens, in Befruchtung durch Zutritt männlichen Samens, oder: *b*) in Fortbildung, im Wachsthume des Eies durch eine ernährende Feuchtigkeit. Im zweiten Falle könnte sie bestehen: *a*) in der Zugabe eines späterhin zu verzehrenden Nahrungsstoffes, oder: *b*) in einer Ueberziehung des Eies mit einer flüssigen oder festen Hülle, welche den mechanischen Nutzen des Schutzes oder der Anheftung hat *(Burdach)*.

3) Gebärmutter, Mutter, Fruchthalter, *uterus*.

Die Gebärmutter ist ein platter, birn- oder flaschenförmiger, muskulöser, hohler Körper, in welchem das Ei zur Frucht *(foetus)* ausgebildet wird. Sie ist zum grössten Theile von der Beckenwand des Bauchfellsackes überzogen und hat ihre Lage über der Scheide zwischen der Harnblase und dem Mastdarme im mittlern, obern Theile der Höhle

des kleinen Beckens, doch nicht senkrecht, sondern mit dem obern Theile etwas vorwärts geneigt, so dass ihre Axe mit der des Körpers einen spitzigen Winkel macht. — Die Gestalt des *uterus* ist bei Jungfrauen die eines länglich-runden, von vorn nach hinten plattgedrückten Kegels, der bei Weibern, die mehrmals geboren haben, mehr einer Birne oder Flasche ähnlich wird. An ihm, der von oben nach unten beträchtlich länger ist, als von einer Seite zur andern, unterscheidet man den obersten Theil oder Grund, den mittlern oder Körper und den untern Theil oder Hals; ausserdem sind noch zu bemerken: die vordere und hintere Fläche, der obere Rand und die Seitenränder, so wie die Höhle im Innern des *uterus*.

Zeugungsorgane (weibliche).

Der Gebärmuttergrund, *fundus uteri*, ist der oberste, dickste, breiteste und gewölbte Theil des Uterus, welcher in den Beckeneingang etwas nach vorwärts geneigt zu liegen kommt und, so wie der Körper des Uterus, *corpus uteri*, welcher die mittlere, längere und nach unten schmäler werdende Partie der Gebärmutter bildet, von der Beckenwand des Peritonäum bekleidet wird, so dass beide frei in die Höhle desselben hineinragen. Der Grund und der Körper nehmen ihre Lage zwischen der hintern Wand der Blase und der vordern Wand des Mastdarms ein und werden von diesen Theilen durch die mit den Windungen des Ileum ausgefüllte *excavatio vesico-* und *recto-uterina* getrennt. — Der Gebärmutterhals, *collum s. cervix uteri*, ist der unterste, schmälste und dünnste ($\frac{2}{5}$ der ganzen Länge des Uterus betragende) Theil, welcher schräg ab- und rückwärts gewandt ist. Er hat eine plattrundliche Form, nimmt anfangs nach unten an Breite etwas zu und dann wieder ab, und hört mit einem abgerundeten Ende auf. Er liegt unterhalb des Bauchfellsackes und wird da, wo er am breitesten ist, vom obern Ende der Scheide umfasst, so dass sein unterer Theil frei in die Höhle der Scheide hineinragt und deshalb der Scheidentheil, *portio vaginalis*, genannt wird. Dieser Scheidentheil bildet einen schrägen Abschnitt, dessen hintere Seite weit länger (6—8‴ lang) ist, als die vordere (2—3‴ lang); an der untern Fläche desselben befindet sich, mehr nach der hintern Seite hin, eine querlaufende, in die Höhle des Uterus führende Spalte, der äussere Muttermund oder blos Muttermund, *orificium s. os uteri* (*externum*), das Schleienmaul, *os tineae*, dessen dicke Ränder, welche im jungfräulichen Zustande ganz glatt und nicht eingekerbt sind, wie bei Weibern, die geboren haben, Lippen oder Lefzen, *labia orificii uterini*, genannt werden. Die vordere Lefze (*labium anterius*) des Muttermundes ist dicker und etwas (2—3‴) länger, als die hintere (*labium posterius*), so dass sie tiefer in die Höhle der Scheide hineinragt. Bei der Jungfrau liegen beide Lippen dicht an einander, und nur während des Monatsflusses und bei Frauen, die geboren haben, stehen sie etwas von einander, so dass alsdann der quere Muttermund zu einer mehr rundlichen Oeffnung wird. — Die vordere Fläche des Uterus ist am Fundus und Körper desselben schwach convex, aber hier etwas flacher, als die hintere convexere; am Halse sind dagegen beide Flächen fast gleichförmig flach convex. Beide Flächen gehen durch einen schmalen, convex gekrümmten Rand in einander über, den man in einen obern und 2 seitliche Ränder theilen kann. Der obere Rand ist nach oben stark convex und begränzt den Fundus; die 2 Seitenränder, mit denen die *tubae Fallopii*, *ligg. uteri rotunda* und *lata* zusammenhängen, sind auswärts gewandt und ziehen sich, mit einander convergirend, am Körper und Halse des Uterus herab. Da wo der obere Rand an seinen Enden mit den beiden Seitenrändern zusammenfliesst, entsteht ein abgerundeter (rechter und linker) Winkel. — Die Gebärmutterhöhle, *cavum s. cavitas uteri*, ist verhältnissmässig zur Dicke der Wände ausserordentlich eng, vorzüglich aber von vorn nach hinten, so dass sich die vordere und hintere Wand derselben einander berühren. Ihre Gestalt ist im Fundus und Körper die eines Dreiecks, mit gebogenen Rändern, dessen Basis mit einem nach oben convexen (obern) Rande gegen den Grund sieht, während sich die Spitze, welche durch die beiden, bei der Jungfrau nach innen convexen (nach öftern Geburten aber nach aussen convexen) und von oben nach unten

Gebärmutter.

convergirenden Seitenränder entsteht, als *canalis colli uteri* in den Hals fortsetzt. An den beiden obern Winkeln (*anguli cavitatis uteri*), d. i. an der rechten und linken Seite des Fundus, da wo der obere Rand mit den Seitenrändern zusammenstösst, verlängert sich die Gebärmutterhöhle nach aussen trichterförmig und hängt mit dem *ostium uterinum* der *tuba Fallopii* zusammen. Innerhalb des Gebärmutterhalses hat die Höhle (*canalis colli uteri*) mehr die Gestalt eines länglich platten Kanales, dessen oberes, in die 3eckige Höhle des Körpers übergehendes, engeres Ende innerer Muttermund, *orificium uteri internum*, genannt wird, während sich das untere Ende durch den äussern Muttermund nach der Scheide hin öffnet.

Die Grösse der Gebärmutter ist bei der Jungfrau weit geringer, als bei Weibern, die schon einige Male geboren haben, und steht daher im umgekehrten Verhältnisse zu der Grösse der Ovarien. Bei ersteren, wo der Uterus mehr die Gestalt eines länglichen, platten Kegels hat, beträgt (nach *Krause*) die Länge (vom Fundus bis zur vordern Lefze des Muttermundes) 2¾''—3'', die Breite am Fundus 15'''—20''', die grösste Dicke nahe unterhalb des Fundus 8'''—12'''; der Hals ist 13'''—15''' lang, 11''' breit und 7'''—9''' dick; an der Gränze zwischen Körper und Hals, welches die schmälste und dünnste Stelle des Uterus ist, ist die Breite u. Dicke um 1''' geringer. Die vordere und hintere Wand haben am Körper und von an der Mitte des Fundus eine Dicke von 4'''—5''', am Halse von 3'''—3½'''. — Die Höhle ist am Fundus 10''', in der Mitte des Körpers 3½''' breit und nur 1''' von vorn nach hinten tief; der innere Muttermund hat einen Dm. von 1''', der *canalis colli uteri* ist in seiner Mitte 3''' breit und 2''' tief; der äussere Muttermund ist in querer Richtung 4''' lang und von vorn nach hinten 1''' breit. Das Gewicht beträgt ʒjx—xj, das Volumen 1¾—2½ K. Z. — Bei Weibern, welche schon mehrere Male geboren haben und bei denen die Gebärmutter eine mehr birn- oder flaschenförmige Gestalt annimmt, beträgt die Länge 3¼''—3½'', die grösste Breite 2''—2¼'', die grösste Dicke 14'''—16'''; dabei ist der Hals kaum länger als bei der Jungfrau, jedoch 12'''—14''' breit und 9'''—11''' dick. Die Wände sind 6'''—7''', am Halse 3½'''—4''' dick. Die Höhle im Fundus ist 12''', im Körper 5''' breit und bis 2''' tief; der Kanal des Halses 4''' breit und 2½''' tief; der äussere Muttermund ist 7'''—8''' lang und 2''' breit und dessen vordere Lefze häufig nicht viel länger als die hintere. Das Gewicht beträgt ℥jjj—jv, das Volumen 4¾—5¼ K. Z.

Gebärmutter.

Bau der Gebärmutter. Der grössere Theil des Uterus ist äusserlich von einer serösen Haut, nämlich von einer Fortsetzung der Beckenwand des Peritonäum überzogen, welche sich über den Fundus und Körper hinwegzieht und an der vordern Fläche bis zum Anfange des Halses, hinten dagegen weiter, bis zur Mitte des Halses, herabtritt. An den Seitenrändern, wo sich die vordere und hintere Platte dieser Peritonäalfalte an einander legen, bilden sie das *lig. uteri latum.* — Das Parenchym oder die eigene Substanz des Uterus ist von bräunlichrother Farbe, von ungemein dichter und fester Consistenz (minder dicht im Fundus, dichter im Körper, noch dichter im Halse, und am dichtesten da, wo Körper und Hals an einander stossen), sehr dick (am dicksten in der Mitte des Grundes, am dünnsten in den Winkeln, wo die Muttertrompeten eintreten) und mit vielen Gefässen, besonders Venen, aber weniger Nerven durchwebt. Ohne Zweifel enthält sie Muskelfasern, wie sich schon aus der Reizbarkeit schliessen lässt, in Folge welcher sie sich bei der Geburt, in den sogenannten Wehen, sehr stark und heftig zusammenzieht, um das Kind auszutreiben. Zwar kommen die meisten Anatomen darin mit einander überein, dass man in dem ungeschwängerten Uterus Muskelfasern nicht ganz deutlich wahrnehmen könne, aber doch sind die Meisten der Meinung, dass Muskelfasern in ihm vorhanden sind, die sich aber nur erst im schwangern Zustande so deutlich entwickeln, dass sie mit Zuverlässigkeit wahrgenommen werden können. *Schwann* sah an einem Uterus mit reifer Frucht sehr platte Fasern, von der Breite der Primitivbündel der varikösen Muskelfasern, ohne Querstreifen; *Lauth* beobachtete dagegen Bündel, denen des Herzens ähnlich, mit deutlichen Längsstreifen, seltenen und wellenförmigen Querstreifen. Einige Anatomen vergleichen dieses Parenchym mit den schwammigen Körpern des Penis und lassen es aus Gefässen, Nerven und Zellstoff, aber nicht aus Muskelfasern bestehen. *Ruysch* beschreibt einen eigenen Muskel im Grunde der Gebärmutter, der aber von Allen bezweifelt wird. So viel ist gewiss, dass die sich in der Substanz des Uterus findenden reizbaren Fasern den Fleischfasern nicht unähnlich sind und theils der Länge nach vom Grunde gegen den Hals gehen, theils der Breite nach, theils auch schief liegen und netzförmig unter einander verwebt sind.

Die Muskelfasern im Gebärmutter-Gewebe fand *Lauth* im ungeschwängerten Zustande aus primitiven Muskelfasern bestehend, während zur Zeit der Schwangerschaft

viele dieser Fasern zu secundären Muskelfasern zusammentraten. — *Krause* fand wie *Calza* die dicken Wände des Uterus aus grösstentheils platten, längeren und kürzeren Muskelfasern bestehend, welche an der äussern und innern Oberfläche der Wände mehr zusammengedrängt sind und vollständige Lagen bilden (vorzüglich an der äussern Fläche, welche eine dickere Lage enthält), in der Mitte der Wände dagegen mehrere Zwischenräume lassen. Die ansehnlichsten Muskelbündel finden sich an der vordern und hintern Wand und am Fundus, jene laufen in longitudinaler, letztere in transversaler Richtung; kreisförmige Fasern finden sich am Halse und an den Einmündungsstellen der Trompeten; ausserdem aber zahlreiche kleinere Bündel von vielfach verschiedenen und sich kreuzenden Richtungen; — in der Mitte der Dicke der Wände bilden die Fasern ein unregelmässiges Netzwerk, dessen Zwischenräume von Zellstoff und vorzüglich von ansehnlichen, geflechtartig verbundenen Venen ausgefüllt werden. Zeugungsorgane (weibliche).

Die *arteriae uterinae* erweitern sich während der Schwangerschaft, nach *Bricquet*, nicht nur, sondern verlängern sich auch, wodurch sie noch vor der Rückbildung des Uterus eine gewundene Form annehmen; aber so wie diese Rückbildung beginnt, steigern sich die arteriellen Ausbauschungen in der Art, dass ihre Convexitäten sich berühren; die Grundflächen der durch sie gebildeten Kreise entsprechen dann der der Gebärmutter. Bei fortdauernder Rückbildung aber können die Ausbauschungen sich nicht in der bisherigen Weise mehr vergrössern, sondern nehmen nun eine von der Grundfläche des Uterus abgehende senkrechte Richtung an, und in diesem Zustande bilden sie von nun an statt einfacher Ausbauschungen permanente Spirallinien, die sich bis zur Contraktion des Uterus auf sein gewöhnliches Volumen gleichmässig verengern. Haben die Uterinarterien einmal diese Spiralform angenommen, so behalten sie dieselbe für immer und dienen als Zeichen einer vorhergegangenen Schwangerschaft; im jungfräulichen Uterus findet sich nichts der Art.

Die Gebärmutternerven, welche ein mit Ganglien versehenes und vom *plexus hypogastricus* ausgehendes Geflecht bilden, nehmen nach *Lee* während der Schwangerschaft gleichzeitig mit dem eigenthümlichen Gewebe des Uterus, seinen Blut- und Lymphgefässen an Volumen zu und kehren nach der Geburt zu ihrem ursprünglichen Zustande zurück.

Die Gebärmutterhöhle wird von einer weisslich röthlichen, sehr zarten, äusserst feinzottigen Schleimhaut ausgekleidet, welche mit der Schleimhaut der Trompeten und der Scheide zusammenhängt, und so innig mit der darunter befindlichen faserigen Substanz verwebt ist, dass sie nicht von dieser abgezogen werden kann, weshalb von Vielen ihre Existenz ganz geleugnet wird. Im Fundus und Körper enthält diese Schleimhaut (nach *Krause*), welche hier glatt, nicht gefaltet und mit zahlreichen platten, $\frac{1}{12}'''$ langen und $\frac{1}{35}$—$\frac{1}{30}'''$ breiten, den *villis* des Dünndarms ähnlichen Flocken besetzt, auch röthlicher und weit zarter als im Halse ist, ziemlich viele, vereinzelt stehende *cryptae mucosae*, deren Mündungen $\frac{1}{50}'''$—$\frac{1}{33}'''$ weit sind. Im Kanale des Mutterhalses ist die Schleimhaut dicker, schlaffer, weisser und bildet an dessen vorderer und hinterer Wand eine Längenfalte *(arbuscula)*, welche nach beiden Seiten hin viele kleinere, quere, divergirend und gekrümmt auswärts gehende Fältchen abschickt, so dass sie ungefähr die Gestalt eines Palmzweiges erhalten und deshalb *palmae plicatae s. plicae palmatae (arbor vitae uteri, juga cervicis uteri)* genannt werden. Zwischen diesen Falten liegen grössere Schleimbälge, welche sich bisweilen zu rundlichen Säcken ausdehnen und den Namen der *ovula Nabothi (s. vesiculae cervicis uteri)* haben. Die innere Fläche der Schleimhaut des Gebärmutterkörpers und des obern Theiles des Mutterhalses ist mit Flimmerepithelium überzogen, die untere Hälfte des Mutterhalses dagegen mit Pflasterepithelium. Gebärmutter.

Die Befestigungsmittel der Gebärmutter, durch welche dieselbe in ihrer Lage erhalten wird, sind: das Bauchfell, welches mehrere Falten zu den benachbarten Organen schickt, die runden Mutterbänder und die Scheide, welche den Hals des Uterus umfasst und selbst durch die *fascia pelvis* und die *mm. levatores ani* unterstützt wird.

a. Die **runden Mutterbänder,** Gebärmutterstränge, *ligg. uteri rotunda s. teretia, crura uteri, funiculi uteri,* sind 2 runde röthliche Stränge, welche mit Unrecht Bänder genannt werden, da sie nicht aus Sehnenfasern, sondern, wie das Gewebe des Uterus, aus dem sie hervorgehen, aus schwammigem Zellgewebe und muskulösen Längenfasern bestehen, welche mit Gefässen und Nerven durchzogen sind. An jedem Seitenrande der Gebärmutter, vom obern und vordern Theile desselben, dicht unter der Trompete und vor dem *lig. ovarii,* fängt ein solches rundes Mutterband dick (5''') an und läuft, allmälig dünner werdend und mit dem der andern Seite divergirend, anfangs zwischen den beiden Platten des breiten Mutterbandes, dann von einer Falte der vordern Platte desselben eingehüllt, bogenförmig nach vorn und unten zum Leistenkanale. Durch diesen Kanal tritt es hindurch und hängt theils innerhalb desselben mit den Fasern des *m.*

Zeugungsorgane (weibliche). *obliquus internus* und *transversus* (wie der *m. cremaster*) zusammen, theils verliert es sich ausserhalb desselben mit seinen Faserbündeln in die *fascia superficialis* der Scham- und Leistengegend bis zur Clitoris hin.

Die Gefässe der *ligg. uteri rotunda* sind Zweige der *vasa spermatica interna* und *externa;* die Nerven gehören dem *nerv. spermaticus externus* an. — Diese Bänder dienen theils zur Befestigung des Uterus, theils um diesem während der Schwangerschaft durch ihre Gefässe noch mehr Blut zuzuführen, theils scheinen sie auch (nach *Jörg*) die Uebertragungsorgane des Geschlechtsreizes von den äussern auf die innern Genitalien zu sein.

b. Die **breiten Mutterbänder,** *ligg. uteri lata*, sind 2, oben 4'', unten 2'' breite und 2'' hohe Querfalten oder Duplicaturen der Beckenwand des Bauchfellsackes, welche die seitlichen Fortsetzungen des serösen Ueberzuges der vordern und hintern Fläche der Gebärmutter und mit diesem Ueberzuge zusammen eine einzige grosse Querfalte ausmachen. Ein jedes dieser Bänder tritt vom ganzen Seitenrande der Gebärmutter quer nach aussen zum seitlichen Umfange des Beckeneinganges und den Seitenwänden der Beckenhöhle, wo es in den Theil des Peritonäum übergeht, welcher die innere Fläche des Darmbeins überzieht. Nach oben endigen diese Bänder in einen freien, die *tuba Fallopii* aufnehmenden Rand; nach unten gehen sie vorn in die *plicae vesico-uterinae*, hinten in die *plicae Douglasii* über; nach innen hängen sie mit dem serösen Ueberzuge des Uterus zusammen; nach aussen mit dem Theile des Peritonäum, welcher die Inguinalgegend und innere Seite des Psoas überzieht; die eine Fläche ist nach vorn, die andere nach hinten gerichtet. Jedes *lig. uteri latum* besteht aus einer vordern und hintern Platte, welche am obern freien Rande in einander übergehen und übrigens durch eine dünne Lage Zellgewebe an einander geheftet sind. Zwischen beiden Platten, am obersten Theile des breiten Mutterbandes, liegt die Muttertrompete, unter ihr und etwas nach hinten das *lig. ovarii* und an diesem, in einer von der hintern Platte des *lig. uteri latum* gebildeten und nach hinten hervorragenden Falte der Eierstock. Unterhalb der *tuba*, vor dem *lig. ovarii* läuft das

Gebärmutter. *lig. uteri rotundum*, welches, indem es sich vorwärts wendet, die vordere Platte des breiten Mutterbandes ausspannt und dann von ihr allein einen Ueberzug erhält. Der zwischen der Muttertrompete und dem Eierstocke ausgespannte Theil des *lig. uteri latum* wird der Fledermausflügel, *ala vespertilionis*, genannt. — Ausserdem liegen zwischen den Platten des breiten Mutterbandes noch die zu den genannten Theilen gehörenden Gefässe und Nerven.

c. Plicae vesico-uterinae (*s. ligg. uteri anteriora inferiora*), 2 Falten des Bauchfelles, welche von der hintern Fläche der Harnblase auf die vordere Wand des Uterus übergehen und die *excavatio vesico-uterina* begränzen.

d. Plicae semilunares Douglasii (*s. recto-uterinae*), ebenfalls 2 Falten, welche das Peritonäum macht, indem es sich von der hintern Wand des Uterus auf die vordere des Mastdarms überschlägt. Sie haben die *excavatio recto-uterina* zwischen sich.

Gefässe und **Nerven** der Gebärmutter. *a)* Die Arterien, von denen eine grosse Menge für den Uterus bestimmt sind, kommen hauptsächlich aus den *artt. vesicales*, zum Theil auch von den *artt. spermaticae internae* und *externae.* Sie anastomosiren vielfach mit einander und verlaufen in der Substanz des Uterus sehr geschlängelt, damit sie, wenn dieser bei der Schwangerschaft ausgedehnt wird, nachgeben können. — *b)* Die Venen bilden ansehnliche Geflechte im Parenchym der Gebärmutter (s. Bd. I. S. 583), aus denen die *vv. spermaticae* und *uterinae* hervorgehen. — *c)* Saugadern finden sich sehr zahlreich vor; s. Bd. I. S. 593. — *d)* Die Nerven, welche nicht in so ansehnlicher Menge vorhanden sind, als die Gefässe, entspringen aus den *plexus hypogastrici* des sympathischen Nerven.

Verrichtung der Gebärmutter.

Die Gebärmutter, welche den aus dem Eierstocke durch die Muttertrompete in ihre Höhle gelangten Keim des neu zu bildenden Geschöpfes (d. i. das Ei) aufgenommen hat, bildet denselben allmälig zur reifen Frucht (d. i. der Embryo, sobald er ausserhalb der Mutter zu leben im Stande ist) aus. Den Zustand im Weibe von der Befruchtung des Eies (*conceptio*) bis zur Ausstossung des Embryo (Geburt, *partus*) aus dem mütterlichen Körper nennt man Schwangerschaft, *graviditas*, deren Dauer sich auf 40 Wochen oder 280 Tage oder 10 Monate, jeden dieser zu 28 Tage angenommen, beläuft (s. später). Ausser der Zeit der Schwangerschaft

und der Zeit, wo ein Weib säugt, schwitzt an den Wänden der Gebärmutterhöhle, welche sonst mit einem dünnen, weisslichen, opaken Schleim (*humor uteri*) überzogen sind, ein dünnes, mehr venöses, nicht gerinnbares, faserstoffloses Blut (s. Bd. I. S. 614) aus, welches sich nach und nach in Tropfen sammelt und durch den Muttermund und die Scheide, mit dem Schleime derselben vermischt und deshalb eigenthümlich riechend, abfliesst. Dieser Blutabgang, welcher ungefähr 3 — 8 Tage andauert und dessen Quantität sehr verschieden (℥ j — jv) ist, kehrt regelmässig aller 4 Wochen wieder und hat deshalb den Namen: Menstruation, Regeln, Monatsfluss, monatliche Reinigung (*menstruatio*, *menses*, *catamenia*). Zeugungsorgane (weibliche).

Das erste Erscheinen der Menstruation bezeichnet bei der Jungfrau den Eintritt in die zeugungsfähigen Jahre und stellt sich in heissen Climaten eher (schon im 8ten oder 9ten Lebensjahre) als in kälteren, bei uns im 13ten — 15ten Lebensjahre ein. Mit dem Aufhören der Menstruation, welches sich wie das Erscheinen nach dem Clima richtet und bei uns im 46sten — 50sten Lebensjahre erfolgt, erlischt auch die Zeugungsfähigkeit des Weibes. *Jörg* nennt die Menstruation, wie auch aus ihrer Aehnlichkeit mit der angehenden Schwangerschaft hervorgeht, eine verkümmerte Geschlechtsverrichtung und erklärt das Wesen derselben so: die Gebärmutter, von Seiten der entwickelten und mit reifen Eiern versehenen Ovarien aus angeregt, wünscht ein Ei in sich aufzunehmen, also schwanger zu werden. Hierzu wird die männliche Zeugungskraft mit erfordert. So lange nun aber die männliche Aushülfe mangelt und jene Anregung von Seiten der Ovarien fortdauert, sammelt sich von Zeit zu Zeit (alle 4 Wochen) die Reizbarkeit in der Gebärmutter, vermöge welcher selbige die Vorbereitung zum Schwangerwerden und zur Aufnahme des Eies in sich macht (d. h. mehr Blut anlockt und besonders nach den innern Wänden hin die Gefässthätigkeit erhöht, um gleich dem ankommenden Pfleglinge, dem Eie, Nahrung und Boden zu gewähren). Da nun dieses wegbleibt und mit ihm die Anregung zu einem höhern Leben, da ferner die Befruchtung durch den Mann nicht erfolgt ist und daher der Uterus auch diese Anregung entbehrt, löst sich der eingeleitete Process zur Ernährung des Eies und zur Verdickung der Gebärmutterwände nach innen hin in ein Blutausschwitzen auf, wobei die angehäufte Reizbarkeit nach und nach mit abgearbeitet wird. In den äussersten Gefässspitzen der innern Flächen der Gebärmutter erstirbt der plastische Process zur Ernährung des Keimes und endet mit der genannten Ausschwitzung von Blut. Im Thiere drückt sich das Bestreben des Uterus schwanger zu werden in der Brunst aus und nur zu dieser Zeit ist die Empfängniss möglich, während dem Menschen durch die Menstruation das Vermögen gegeben ist, zu allen Zeiten zu empfangen. — Nach *Retzius* und *Naumann* enthält das Menstrualblut freie Phosphor- und Milchsäure. In dieser Säuerung des Blutes, welche *Naumann* von der Wirkung der Nerven auf das Blut ableitet, erblickt derselbe den Grund seiner Ausscheidung; sie ist eine Reinigung, Entsäuerung des Blutes und bezweckt die Entferung dieser Säure. Dieselbe steht aber im geraden Gegensatze mit der alkalischen Natur des Sperma und deshalb die Menstruation selbst mit der Befruchtung. Es ist daher vermöge der im weiblichen Blute stattfindenden Tendenz zur Säurebildung dem weiblichen Organismus die Befähigung entzogen, selbstbefruchtend auf die in den Ovarien befindlichen Keime einzuwirken. Menstruation.

4) Scheide, Mutterscheide, *vagina* (*uteri*).

Die Mutterscheide, der Muttergang, Fruchtausführungsgang, ist eine häutige, cylindrische, gekrümmte und von vorn nach hinten platt gedrückte (im jungfräulichen Zustande etwa $3\frac{1}{2}$ — 4″ lange und 1″ weite) Röhre, welche in der Mitte der Höhle des kleinen Beckens (in der Richtung der Axe desselben) zwischen der Harnblase und dem Mastdarme liegt und von der Scham bis zur Mitte des Mutterhalses reicht. Mutterscheide.

Ihr unteres Ende, welches am Beckenausgange, unter der Schambeinfuge, zwischen den kleinen Schamlefzen liegt und eine rundliche Oeffnung, den Scheideneingang, *orificium s. introitus vaginae*, hat, hängt unmittelbar mit der weiblichen Scham zusammen. Von hier steigt sie, nach der Axe des Beckens gekrümmt (oder parallel mit der vordern Fläche des *os sacrum*), bis zur Mitte der Beckenhöhle hinauf und umfasst hier mit ihrem weitern obern Ende den Hals des Uterus in seiner Mitte, so dass die untere Portion, die *portio vaginalis* desselben, in die Höhle der Scheide herabragt. Dieses obere Ende ist mit dem Mutterhalse ganz innig verwachsen und bildet den Scheidengrund oder das Scheidengewölbe, *fundus s. laquear vaginae*. — Die vordere Wand der Scheide ist kürzer als die hintere, an ihrer vordern Fläche der Länge nach concav und liegt unter der Harnröhre und dem Harnblasengrunde. — Die hintere um $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$″ längere Wand ist an ihrer hintern Fläche der Länge nach convex und stösst an den Mastdarm. — An den Seitenwänden der Scheide findet sich eine gefässreiche

Zeugungsorgane (weibliche). Zellgewebsschicht, die *fascia pelvis* und die Enden der *mm. levatores ani;* ihr unteres, dem Eingange zunächst liegendes Stück wird vom *m. constrictor cunni s. vaginae* umgeben. Zur Seite der Scheide, unmittelbar vor und unterhalb der *corpora cavernosa clitoridis*, liegen die *glandulae Cowperi s. Bartholini.*

Bau der Scheide. Die Wände der Scheide (1''' dick) bestehen aus einer äussern, sehr festen, dichten und dicken, sehr ausdehnbaren und elastischen Zellhaut, unter welcher eine platte, mittlere Schicht eines schwammigen, mit zahlreichen Gefässen und vielfach gewundenen und anastomosirenden Venen durchzogenen Gewebes (ähnlich dem erektilen der Clitoris) liegt, welches durch Ansammlung des Blutes in einen strotzenden Zustand versetzt werden kann und deshalb eines geringen Grades von Erigirung fähig ist. Die innere Haut ist eine röthliche, mit Pflasterepithelium überzogene Schleimhaut, welche an der Scham in die äussere Haut übergeht, sich am *fundus vaginae* aber auf die *portio vaginalis* des Mutterhalses überschlägt (eine sackförmige Vertiefung um denselben herum bildend) und durch den Muttermund in die Schleimhaut der Gebärmutter fortsetzt. Sie ist mit zahlreichen und ansehnlichen Schleimdrüsen besetzt, welche besonders zur Zeit der Menstruation, während des Beischlafs und der Schwangerschaft sehr viel Schleim absondern. An der vordern und hintern Wand der Scheide bildet die Schleimhaut sehr viele dicht über einander liegende, eingekerbte Querfalten (vordere und hintere Runzelsäule, *columna rugarum anterior et posterior*), welche um so mehr verschwinden, je mehr die Scheide ausgedehnt wird. Am Scheideneingange bildet sie das Jungfernhäutchen, *hymen s. valvula vaginae*, eine kreis- oder halbmondförmige Falte, nach deren Zerreissung (meistens durch die erste Begattung) einige (3—4 und mehrere) einzelne, plattrundliche, eingekerbte Läppchen, *carunculae myrtiformes*, anstatt des Hymen zu sehen sind.

Mutterscheide; Cowpersche Drüsen. Die **Cowperschen Drüsen**, welche schon *Duverney* bei Kühen und *Bartholin* beim Menschen gefunden haben, die auch schon *Hunter*, *Cowper* und *Monro* kurz erwähnen, *Guthrie* dagegen genauer beschreibt, liegen zu beiden Seiten des Einganges der Scheide, unter der äussern Haut des hintern und untern Theiles der grossen Schamlippe; sie sind ausserdem noch bedeckt von der oberflächlichen Fascia des Dammes und den Bündeln des *m. constrictor cunni.* Sie füllen hier einen Raum aus, welcher sich zwischen dem Ende der *vagina* und dem aufsteigenden Aste des Sitzbeines, u. dem Schenkel der *clitoris* u. dem *m. ischiocavernosus* befindet. Ueber ihnen liegen die vom Sitzbeine kommenden Bündel des *m. levator ani.* Dicht hinter ihnen sind die *mm. transversi perinaei;* sie werden ringsum von vielem lockern Zellgewebe umgeben. Sie sind länglich rund, röthlich weiss, härtlich, platt, fast bohnenförmig, etwa 5—10''' lang (von oben nach unten), 2½—4½''' breit, 2½—3''' dick. *Tiedemann* sah sie schon beim Fötus von 5—6 Monaten. — Sie bestehen aus kleinen abgerundeten platten Läppchen. Aus dem vordern Rande des obern Theiles tritt ein 7—8''' langer Ausführungsgang hervor, welcher vom *m. constrictor cunni* bedeckt, sich horizontal hinter der grossen Schamlippe nach vorn und innen zieht und sich seitlich innerhalb der kleinen Lippen im Vorhofe öffnet, noch vor dem Hymen. Um seine Mündung herum stehen noch Oeffnungen von kleinen Schleimdrüsen. Diese conglomerirten Drüsen erhalten Gefässe und Nerven von denen der Schamlippen; sie sondern eine consistente, fadenziehende, weisslich graue Flüssigkeit ab, die besonders während der Begattung reichlich (irrig von den Alten weiblicher Samen genannt) fliesst.

Gefässe und **Nerven** der Scheide. *a)* Die Arterien nehmen ihren Ursprung aus Zweigen der *artt. hypogastricae*, als von den *artt. vaginales*, *uterinae*, *vesicales*, *haemorrhoidales mediae*, *pudendae communes.* — *b)* Die Venen bilden auf jeder Seite einen *plexus vaginalis*, welcher seine Zweige in die Venen schickt, welche mit den vorhergenannten Arterien gleiche Namen haben. — *c)* Die Lymphgefässe s. Bd. I. S. 593. — *d)* Die Nerven sind Zweige des 3ten und 4ten *nerv. sacralis* und des *nerv pudendus communis.*

Funktion der Mutterscheide.

Die Vagina dient theils zur Begattung, indem sie das männliche Glied und den aus diesem ausgespritzten Samen, welchen sie zur Gebärmutter leitet, aufnimmt, theils bei der Geburt zum Durchgange des Kindes. Wegen dieser letztern Bestimmung kann sie sich sehr beträchtlich erweitern, zieht sich aber nach Entfernung des

Kindes, wegen ihrer erstern Bestimmung, nach und nach bis beinahe zu ihrer vorigen Weite wieder zusammen, doch bleibt sie immer etwas weiter als im jungfräulichen Zustande, und um so mehr, je mehr Geburten erfolgt sind. Zeugungsorgane (weibliche).

5) Weibliche Scham, *vulva, cunnus, pudendum muliebre.*

Die weibliche Scham oder das Schamglied befindet sich am untern Ende der Scheide, am vordern Theile des Beckenausganges, unter der Schambeinfuge, zwischen den innern Flächen der Oberschenkel. Sie fängt nach oben mit dem Schamhügel, *mons Veneris*, an und zieht sich durch die *regio pubis* nach unten und hinten bis zum Damme (*perinaeum*), wo sie ungefähr 1″ weit vom Mastdarme endigt. Die Scham besteht: aus den beiden grossen oder äussern Schamlefzen, zwischen denen sich die Schamspalte mit dem Kitzler befindet; aus den beiden kleinen oder innern Schamlefzen und dem von diesen umgränzten Vorhofe, in welchem die Oeffnung der Harnröhre und Scheide sichtbar ist.

a. Die **grossen** oder **äussern Schamlefzen,** *labia pudendi majora s. externa*, sind zwei parallel neben einander von vorn und oben nach hinten und unten verlaufende Hautfalten der Schamgegend, die mit Fett und starken Zellstoffstreifen ausgepolsterte längliche Wülste darstellen, welche die äusserste Parthie der weiblichen Scham ausmachen und die übrigen Schamtheile umhüllen. Beide sind durch eine Spalte, die Schamspalte, *rima pudendi s. vulvae*, welche im jungfräulichen Zustande durch das festere Aneinanderliegen der Schamlefzen geschlossen ist, von einander getrennt, gehen aber an ihrem obern oder vordern und am untern oder hintern Ende in einander über (*commissura labiorum anterior* und *posterior*). An der hintern Commissur tritt eine dünne, niedrige, fettlose Hautfalte von der innern Fläche der einen Schamlefze quer zur andern herüber, d. i. das Scham- oder Lippenbändchen, *frenulum labiorum;* die Vertiefung vor diesem Querfältchen, zwischen ihm und dem Damme heisst *fossa navicularis vulvae.* Oberwärts gehen die äussern Schamlefzen in den Schamberg, hinterwärts in den Damm über, nach aussen sind sie durch eine tiefe Furche von der Inguinalgegend geschieden. — Jede Lefze besteht aus 2 Hautplatten, welche in einem abgerundeten Rande zusammenkommen; die äussere Platte ist dem Schenkel zugewandt und von einer feinen, weichen, dunkler gefärbten Cutis gebildet, welche mit vielen *cryptae sebaceae* und Schamhaaren besetzt ist; die innere Platte begränzt die Schamspalte und ist der innern Platte der andern Lefze zugekehrt; sie ist weicher, glatt, aber mehr schleimhautähnlich (*membrana mucosa genito-urinaria*) und geht in die innere Schamlefze über. Scham (Schamlippen; Kitzler).

b. Der **Kitzler,** das weibliche Glied, *clitoris*, ist ein Penis im kleinern Maassstabe, an dem nur die Harnröhre fehlt. Er stellt einen cylindrischen, 1″ langen und 3‴ dicken erektilen Körper dar, welcher aus 2 schwammigen oder Zellkörpern, *corpora cavernosa clitoridis*, die einen den Zellkörpern der männlichen Ruthe gleichen Ursprung, Verlauf und Bau haben, zusammengesetzt ist und nach vorn ebenfalls mit einer kleinen, länglichrunden Anschwellung, einer Eichel, *glans clitoridis*, endigt, die aber nicht von der Urethra durchbohrt ist. Der Kitzler hat seine Lage, von Fett und Zellgewebe umgeben, im obern vordern Theile der weiblichen Scham, hinter der Haut, welche den Boden der Schamspalte nahe unterhalb der vordern Commissur bekleidet; seine Eichel sieht aber, von Schleimhaut bekleidet, im obern Theile der Schamspalte frei hervor und wird an ihrem obern Umfange von einer durch die innern Schamlefzen gebildeten, halbringförmigen Falte, der Vorhaut des Kitzlers, *praeputium clitoridis*, bedeckt; an ihre untere Fläche heftet sich das Kitzlerbändchen, *frenulum clitoridis*, welches aus 2, den innern Schamlefzen angehörenden kleinen Fältchen besteht. Uebrigens kommen dem Kitzler dieselben Muskeln (*mm. ischiocavernosi*), Gefässe und Nerven, wie dem Penis zu und auch er hat die Fähigkeit, sich zu erigiren.

Zeugungsorgane (weibliche).

c. Die **innern** oder **kleinen Schamlefzen**, Wasserlefzen, *labia pudendi interna s. minora*, *nymphae*, sind wie die äussern Schamlefzen 2 Hautfalten, die aber dünner, platter, schmäler und kürzer sind. Sie ragen in der Tiefe der Schamspalte, zwischen den beiden innern Platten der äussern Schamlefzen, 3—6‴ weit hervor und haben den Vorhof mit dem *ostium urethrae* und *vaginae* zwischen sich. Nach vorn oder oben läuft jede innere Lefze in 2 Fältchen aus, von denen die obere mit der der andern Seite zur Vorhaut des Kitzlers, *praeputium clitoridis*, zusammenfliesst, die untere dagegen das Bändchen des Kitzlers, *frenulum clitoridis*, bilden hilft. Nach unten oder hinten werden diese Lefzen allmälig niedriger und verlieren sich endlich in die innern Platten der äussern Schamlefzen. — Jede Nymphe besteht aus einer innern und einer äussern, von einer zarten, weichen, feuchten, runzlichen, schleimhautähnlichen und mit Pflasterepithelium überzogenen Haut *(membrana mucosa genito-urinaria)* gebildeten Platte, zwischen denen sich ein schlaffes, fettloses, schwammiges und sehr gefässreiches Zellgewebe findet, welches wie das Parenchym der *glans clitoridis* anschwellbar und einer schwachen Erektion fähig ist. Die äussern Platten gehen in die innern Platten der äussern Schamlefzen über, die innern bilden die Wand des Vorhofs und setzen sich in dessen Tiefe am *ostium urethrae* und *vaginae* in die Schleimhaut der Harnröhre und der Scheide fort, nachdem sie bei der Jungfrau vor der letztern das Hymen gebildet haben. Die Haut der Nymphen besitzt zahlreiche und ansehnliche Schleim- oder Talgdrüsen, welche einen eigenthümlich riechenden Schleim absondern. — Ehemals glaubte man, diese Lefzen seien dazu bestimmt, um dem Strahle des Harns die Richtung nach vorn und unten zu geben, daher der Name Wasserlefzen. Sie sind bei den Araberinnen und besonders Hottentottinnen von ganz ausserordentlicher Länge.

Scham (Schamlefzen; Vorhof).

d. Der **Vorhof der Scheide**, *vestibulum s. πρόναος vaginae*, ist der Boden der Schamspalte, welcher oben von dem Kitzler, seitlich von den innern Platten der beiden innern Schamlefzen und unten von der hintern Commissur begränzt und von der *membrana mucosa genito-urinaria* ausgekleidet wird. In ihm befinden sich 2 Oeffnungen; die kleinere, obere oder vordere, welche 3—4‴ unter der *glans clitoridis* liegt und von einem kleinen Wulste und vielen kurzen, strahlenförmig aus einander laufenden Falten umgeben wird, ist der Ausgang der Harnröhre, *ostium cutaneum urethrae* (s. S. 410). Die grössere, untere oder hintere Oeffnung, welche bei der Jungfrau grösstentheils vom Jungfernhäutchen, *hymen* (s. S. 442), verschlossen wird, ist der Eingang in die Scheide, *introitus s. orificium vaginae* (s. S. 441). Rings um diese beiden Oeffnungen liegen in der Haut des Vorhofs viele grössere und kleinere Schleimhöhlen, *folliculi mucosi*, die sich entweder mit einzelnen Mündungen oder gemeinschaftlich in grössere Vertiefungen, *lacunae vestibuli*, öffnen und hier einen eigenthümlich riechenden Schleim absetzen, welcher den Vorhof schlüpfrig erhält, vor dem durchfliessenden Harne schützt und die Begattung und Geburt erleichtert. *Tiedemann* fand hier: 1) Talgabsondernde Drüsen, die sich in grosser Anzahl um die Schamspalte herum, theils *a*) in der Haut der grossen Schamlippen, besonders an ihrer innern Fläche befinden und Härchen enthalten (ähnlich den *cryptis sebaceis* am *scrotum*); theils *b*) unter der Vorhaut der Clitoris (ähnlich denen an der *corona penis*); theils *c*) an der ganzen Oberfläche der kleinen Schamlippen (schlauchartige Röhrchen). Die erstern Drüsen sondern eine gelbliche, fettige Materie, die beiden letztern eine weissliche, stark duftende, fette Flüssigkeit ab. 2) Schleimabsondernde Bälge *(lacunae)* finden sich an der Harnröhre und münden sich in den Vorhof entweder am *orificium urethrae* oder vor dem Hymen am Eingange der Scheide.

Gefässe und **Nerven** der weiblichen Scham. *a)* Die Arterien entspringen aus der *art. pudenda communis s. interna* und *externa*. — *b)* Die Venen entsprechen den Arterien. — *c)* Die Lymphgefässe begeben sich grösstentheils durch die Leistendrüsen zu dem *plexus iliacus*. — *d)* Die Nerven kommen theils von dem 1. und 2. *nerv. lumbalis* (als: *nerv. ileo-hypogastricus*, *ileo-inguinalis* und *spermaticus)*, theils von dem *plexus pudendalis* der *nervi sacrales*, welcher dem *nerv. pudendus communis* seinen Ursprung giebt.

Verrichtung der weiblichen Scham.

Die äussern Schamtheile, besonders der Kitzler und die innern Schamlefzen, sind nur Wollustorgane, wie der hohe Grad von Reizbarkeit beweist, welchen sie besitzen und durch welchen sie die innern Zeugungstheile und den ganzen Organismus in den zur Hervorbringung des neuen Geschöpfes erforderlichen Zustand von erhöhter Lebensthätigkeit setzen sollen. Zeugungsorgane (weibliche).

Entwickelung des Uterus und der weiblichen Begattungsorgane.

Der Uterus entsteht durch das Zusammenstossen der beiden Trompeten zuerst als ein einfacher Kanal und stellt also in der frühesten Entwickelungszeit einen *uterus bicornis* dar. Später entwickelt sich dieser unpaare Gang mehr nach vorn und es wird so der *fundus uteri* gebildet, während die Mündungsstellen der Trompeten mehr nach den beiden Seiten hin zurücken. Die Hörner des Uterus werden auf diese Weise immer kürzer und verschwinden zu Ende des 4ten Monats ganz, so dass nur eine einfache Höhle bleibt, welche auf der innern Oberfläche (während des ganzen Fruchtlebens) gegen die Mündungen der Trompeten zu convergirende Runzeln zeigt. Zugleich entwickelt sich die Substanz des *uterus* immer mehr und gewinnt an Dichtigkeit und Stärke. Anfangs setzt er sich unmittelbar in den *canalis uro-genitalis* (Scheide und Harnröhre, noch einen Kanal bildend) fort; bald bildet sich aber die Vaginalportion, welche anfangs sehr gerunzelt erscheint und schnell an Grösse so zunimmt, dass sie länger als späterhin ist. Bis zum 6ten Monate liegt die Gebärmutter noch ganz im grossen Becken und rückt so allmälig herab, dass sie erst zur Zeit der Pubertät nur im kleinen Becken ihre Lage einnimmt. — Die Scheide entsteht aus dem *canalis uro-genitalis* (s. S. 429), welcher sich sehr rasch und wahrscheinlich durch eine von beiden Seiten her erfolgende Abschnürung in diese und in die Harnröhre scheidet. Beide behalten aber eine Zeit lang noch einen gemeinschaftlichen Eingang *(aditus uro-genitalis)*. Anfangs ist die Scheide eng und glatt, wird aber im 7ten und 8ten Monate relativ weiter, als in irgend einer Lebensperiode, auch zeigt sie jetzt die meisten Falten. — Die *clitoris* wächst wie der *penis* als conische oder cylindrische Warze hervor, die sich nach unten und hinten umbiegt und auf ihrer untern Fläche eine Rinne enthält, welche unmittelbar mit der obern Abtheilung des *canalis uro-genitalis* zu communiciren scheint. Bis zur Mitte des 4ten Monats ist ihre Eichel unbedeckt, schnell wachsen nun aber die beiden innern Schamlefzen über sie hinweg. — Die äussern Schamlefzen bedecken, je jünger die Frucht ist, den Kitzler und die innern Schamlippen um so weniger. — Das Jungfernhäutchen erscheint erst in der 2ten Hälfte der Schwangerschaft.

Brüste, Milchdrüsen, *mammae, glandulae lactiferae.*

Die Brüste, d. s. 2 ansehnliche *glandulae conglomeratae s. acinosae,* finden sich in vollständiger Ausbildung nur in erwachsenen weiblichen Körpern, während sie beim Manne flache, unentwickelte Organe darstellen, Sie liegen an der vordern Fläche des Thorax und *m. pectoralis major* (in den *regiones mammillares)*, zu jeder Seite des Brustbeins eine, und zeigen sich, von der Haut bedeckt und von vielem Fette umhüllt, an der äussern Oberfläche des Körpers als 2 halbkugelförmige, und bei Jungfrauen ziemlich feste Hügel, welche von der 3ten bis zur 6ten oder 7ten Rippe herabreichen und zwischen sich (in der *regio sternalis)* eine Vertiefung, den Busen, *sinus*, lassen. In der Mitte der Haut, welche die *mamma* überzieht und sehr glatt, dünn und zart ist, ragt eine kegelförmige oder stumpfe rundliche und mit feiner, aber runzlicher und bräunlich-rother Cutis überzogene Erhabenheit, die Brustwarze, Zitze, *papilla mammae*, hervor, um welche herum das zunächst befindliche Hautstück einen bräunlichen, kreisrunden Fleck, den Hof, Warzenhof, *areola*, bildet. Die Haut, sowohl der Warze wie des Hofes, ist ohne *panniculus adiposus*, aber mit vielen Talgdrüsen besetzt, auch finden sich zwischen den Runzeln an der Spitze der Warze viele enge Oeffnungen, die Mündungen der Milchkanäle. Brustdrüsen.

Bau der Brüste. Jede Mamma stellt eine plattrundliche, vorn etwas convexe, hinten platte Drüse, mit höckeriger Oberfläche dar, welche aus vielen einzelnen, unregelmässig gestalteten, meistens platten, weissröthlichen Läppchen (*lobuli*), die unter einander durch Fett und Zellgewebe zusammenhängen, be-

Brustdrüse. steht. Jedes Läppchen ist aus einer grossen Menge kleiner ($\frac{1}{18}'''$ im Dm.), traubenförmig zusammengehäufter und dicht an einander gedrängter, rundlich eckiger, häutiger **Bläschen** (oder **Körnchen**, *acini*, *vesiculae s. cellulae lactiferae*) zusammengesetzt, welche von einem dichten Capillargefässnetze umsponnen sind und deren Ausführungsgänge zu den **Milchgängen** oder **Milchkanälen**, *ductus lactiferi*, zusammentreten. Diese Milchkanäle vereinigen sich unter einander nach und nach, indem sie gegen den Mittelpunkt der Drüse hinlaufen, zu einigen wenigern (12—20), aber grössern (von $\frac{3}{4}$—1''' im Dm.) Gängen, welche hinter der Areola und in der Basis der Warze neben einander liegen und hier hin und wieder Erweiterungen, *sacculi ductuum lactiferorum*, bilden, ohne aber mit einander zu anastomosiren. Sie laufen dann von hier, innerhalb der Brustwarze, wo sie von fettlosem Zellgewebe und Gefässen umgeben sind, vorwärts und münden sich an der Spitze derselben zwischen den Runzeln der Haut mit engen ($\frac{1}{4}'''$ im Dm.) Oeffnungen. Bisweilen haben 2 oder 3 solcher Gänge nur eine Mündung. Die Wände der *ductus lactiferi* werden aus einer äussern Zellhaut und einer innern, sehr zarten, weisslichen, mit Pflasterepithelium überzogenen Schleimhaut gebildet. — Die **Brustwarze**, deren Gewebe aus Milchgängen, fettlosem Zellgewebe, Gefässen und Nerven besteht, welche Theile mit einer zarten, fettlosen Cutis bekleidet sind, ist sehr empfindlich und der Erektion fähig. — In der **männlichen Brust** sind zwar einzelne Läppchen zu entdecken, aber keine hohlen *acini*, und anstatt der Milchkanäle findet man nur weissliche, etwas glänzende Zellstoffstreifen.

Gefässe und **Nerven** der Brüste. *a)* Die Arterien sind Zweige der *artt. mammariae externae* aus der *art. mammaria interna*, der *artt. thoracicae externae* aus der *art. axillaris* und Zweige einiger *artt. intercostales*. — *b)* Die Venen bilden unter der Haut der Brust ein Geflecht, welches rings um die Brustwarze einen Kreis (*circulus venosus areolae*, s. Bd. I. S. 581) formirt. Sie ergiessen sich in die *vv. thoracicae* u. *mammariae externae*. — *c)* Die Saugadern begeben sich theils zu den Achseldrüsen, theils durchbohren sie die *mm. intercostales* und senken sich in den *plex. mammarius*. — *d)* Die Nerven kommen aus dem 3ten und 4ten *nerv. intercostalis* der Brustnerven.

Funktion der Brüste.

Milch. Die Brüste, der äussere weibliche Geschlechtsapparat oder die vollkommneren Fötalplacenten (*Jörg*), sind die Ernährungsorgane für das neugeborne Kind, indem sie diesem Milch, als erstes und allein passendes Nahrungsmittel darbieten. Ihre eigentliche Funktion, die Milchabsonderung, tritt erst bei der Wöchnerin, einen oder einige Tage nach der Geburt des Kindes, auf. Hier werden die Brüste durch die in sie eindringende Milch grösser und härter und die Milchkanäle sind wie dünne Stränge anzufühlen; zuerst sondern sie dann eine sehr dünne, wässrige, molkenähnliche Milch, *colostrum*, ab, die aber nach und nach dicker, weisslicher wird und mehr Gehalt an Käsestoff und Butter bekommt. Aber auch schon während der Schwangerschaft erleiden die Brüste einige Veränderungen; sie werden nämlich grösser, ihre Warzen heben und verlängern sich etwas, der Hof wird stärker gefärbt und die Schleimabsonderung an demselben vermehrt. Die Drüse selbst vergrössert sich und die Milchgefässe entwickeln sich immer mehr, so dass bisweilen schon vom 3ten oder 4ten Schwangerschaftsmonate an eine molkenähnliche Flüssigkeit abgesondert wird, welche tropfenweise an der Spitze der Warze zum Vorscheine kommt.

Die **Frauenmilch,** *lac femininum*, ist bläulich weiss, dünnflüssig, geruchlos, angenehm süsslich schmeckend und im Ganzen der Milch der übrigen Säugethiere ähnlich, hat aber einen geringern Antheil an Butter und Käse, dagegen mehr Wasser und Milchzucker und scheidet sich weniger leicht in ihre Bestandtheile, weshalb sie schwer und nicht durch Zusatz von Säuren gerinnt. In ihr entdeckt man eine sehr grosse Anzahl kleiner, runder, ungleich grosser, durchsichtiger Körnchen, **Milchkörnchen** (von $\frac{1}{1600}'''$—$\frac{1}{200}'''$, meist $\frac{1}{800}'''$ im Dm.), welche $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$mal kleiner als Blutkörnchen und in Wasser nicht löslich sind. Nach *Donné* bestehen diese Kügelchen aus Fett, und nicht wie Viele annehmen, aus Käse- oder Eiweissstoff, denn diese Stoffe sind in der Milch aufgelöst. Die **Bestandtheile der Menschenmilch** sind: Wasser, Käsestoff, Butter, **Milchzucker**, **Milchsäure** (s. Bd. I. S. 48 u. 57), Alkohol-Fleischextrakt mit milchsaurem Kali, Natron, Kalk und Talk, kohlensaures und phosphorsaures Kali und Natron, Chlorkalium und Chlornatrium, phosphorsaure Kalk- und Talkerde mit einer Spur von phosphorsaurem Eisenoxyd. *Meggenhofen* fand diese Theile in folgendem Verhältnisse: Wasser 87,82 — Käsestoff, coagulirt 1,94 —

Butter, Alkoholextrakt, Milchsäure, milchsaure Salze, Kochsalz und etwas Milchzucker 8,97 — Milchzucker und in Wasser lösliche Salze 1,27. Frauenmilch.

Mikroscopische Bestandtheile der Milch (Milchkügelchen und Colostrumkörperchen). Zu den mikroscopischen Bestandtheilen einer normalen Milch rechnet *Nasse:* 1) die glatten, homogenen, durchsichtigen Fettkügelchen, zu denen ausser den gewöhnlichen Milchkügelchen auch noch die ganz feinen, kaum messbaren Partikelchen, und die grössern, auf der Oberfläche der Milch schwimmenden Fetttröpfchen gehören. 2) Die Rahmkügelchen, welche in der einige Zeit an der Luft gestandenen Milch einer seit mehreren Wochen entbundenen Frau erscheinen und durch ihre Undurchsichtigkeit und ihr facettirtes Aussehen sich deutlich von den Fettkügelchen unterscheiden. Sie sammeln sich in der ruhig stehen gelassenen Milch an der Oberfläche an und bilden den Rahm; sie sind in einer Festwerdung des Fettes begründet. 3) Körnige, gelbliche Körperchen (die *Donné*'schen Körperchen), welche nur in den ersten Tagen nach der Niederkunft vorhanden sind. 4) Epitheliumblättchen und 5) ein mehr oder weniger trübes Medium, in welchem jene 4 Arten von Körperchen suspendirt sind; es besteht hauptsächlich aus aufgelöstem Eiweiss, welches nach *Nasse* einen Theil des Fettes im Zustande der Emulsion erhält.

Die **Milchkügelchen**, welche von ganz verschiedener Grösse (vom Unmessbaren bis zu $\frac{1}{100}$''', und meist von $\frac{1}{400}$ — $\frac{1}{300}$''') und in gesunder Milch in ungeheurer Menge vorkommen, sind vollkommen kugelrund und bestehen nach Einigen aus Käsestoff und Fett, nach Andern sind es reine Fettkügelchen, da sie auch ganz die optischen Charaktere (s. S. 177) derselben haben und sich in Aether rasch und ohne Rückstand auflösen. *Nasse* konnte nichts von einer Hülle um die Kügelchen herum wahrnehmen; nach *Henle* haben sie dagegen eine selbstständige Hülle, wie ihr Verhalten gegen Essigsäure beweist, und Aether und Alkohol greifen die Milchkügelchen nicht an, so lange sie ihre Hülle behalten, die vielleicht aus Käsestoff besteht. In der Ruhe steigen die Kügelchen an die Oberfläche, die grössern zuerst; auch legen sie sich öfters zu mehr oder minder regelmässigen Häufchen zusammen, die dann auffallend dunkel aussehen. Wird Milch längere Zeit oder mit grossen Quantitäten von Aether digerirt, oder mit sehr viel Alkohol gekocht, so verschwinden die Milchkügelchen, indem die Hülle durch Imbibition zersprengt wird, und es bleibt dann ein körniges weisses Wesen übrig, welches sich in Essigsäure löst und, wie *Fr. Simon* gezeigt hat, aus den geplatzten Schalen besteht. Durch Behandlung mit Essigsäure, welche die Hülle der Kügelchen allmälig auflöst, verändern dieselben ihre Form (sie werden oval oder biscuitförmig), indem das eingeschlossene Fett zuerst die Hülle ungleichmässig ausdehnt, dann hier und da austritt, und nun erst als Tröpfchen erscheint, die, wenn die Hülle ganz aufgelöst ist, zusammenfliessen (Rahmkügelchen *Nasse's?*). Dieselben Veränderungen treten im Verlaufe einiger Tage ein, wenn die Milch durch Umwandlung ihres Milchzuckers sauer wird. Es ist keine Frage, dass in den Milchkügelchen Fett und zwar, abgesehen von den sparsamen Fetttröpfchen, sämmtliches Fett der Milch enthalten ist; dieses beträgt in der Frauenmilch nach *Fr. Simon* im Maximum 5,40, im Minimum 0,80 p. C., und ist ein Gemisch von Stearin, Margarin und Butyrin, doch ist die Menge des letztern geringer als in der Kuhmilch. Milch- und Colostrumkörperchen.

Colostrumkörperchen, *Donné's corps granuleux.* Nach *Donné* unterscheidet sich das Colostrum (das Secret der Brustdrüsen vor und kurze Zeit nach der Geburt) von der wahren Milch mikroscopisch durch eigenthümliche Körperchen (Colostrumkörperchen). Erst gegen den 20sten Tag nach der Geburt verschwinden sie nach *D.* aus der Milch und dann erst ist die Umwandlung des Colostrum in wahre Milch vollendet. Doch kommen diese Körperchen auch in krankhafter, wenig nahrhafter Milch in spätern Zeiten vor und sollen daher zur Unterscheidung einer guten und schlechten Milch benutzt werden können. *Donné* beschreibt die *corps granuleux* als Körperchen von sehr verschiedener Gestalt und Grösse, von kaum $\frac{1}{100}$ Millim. bis zu dem Mehrfachen dieses Umfanges, von geringer Durchsichtigkeit, etwas gelblicher Farbe und körnigem Aussehen; zuweilen ist ein Milchkügelchen in ihnen eingeschlossen. Sie lösen sich nicht in Alkalien auf und verschwinden im Aether, bestehen also aus Fett und, wie *D.* meint, auch aus einer eigenthümlichen Masse (aus Eiweiss, welches die Fettkörnchen mit einander verbindet). — Nach *Güterbock* stellen sie Zellen dar, welche mit kleinen, den Kernen der Eiterkügelchen nicht unähnlichen Kügelchen angefüllt sind; selten erblickt man in ihrem Innern einige grössere Kügelchen. Sie scheinen von einer häutigen Hülle eingeschlossen zu sein und unterscheiden sich von den, zuweilen den *corps granuleux* ähnlichen Convoluten zusammenhängender Fettkügelchen dadurch; dass sie sich durch Druck nicht trennen lassen und dass sie durch wässrige Jodtinktur eine intensiv gelbe Farbe annehmen, während die Fettkügelchen ungefärbt bleiben. — *Henle* fand die Colostrumkörperchen im Colostrum der Frauen, von 44 Tagen vor der Entbindung bis zum 8. Tage nach derselben, stets. Sie sind nach ihm gelblich und meist vollkommen rund, doch auch scheibenförmig platt, oder oval, nierenförmig etc. Ihr Dm. variirt zwischen 0,0063 und 0,232''' und beträgt im Mittel 0,0011'''. Sehr deutlich unterscheidet man an denselben eine weichere, hellere, schwachkörnige Masse als Grundlage, und kleine (meist von der Grösse eines Pigmentkörnchens) scharf begränzte, runde Kügelchen, wie Fettkügelchen, die innerhalb jener Masse wie Kerne, mehr oder weniger dicht gedrängt liegen, oft auch, besonders gegen den Rand hin, gänzlich fehlen. *Henle* will die Colostrumkörperchen nicht als Zellen mit körnigem Inhalte betrachtet wissen, sondern hält sie für wirkliche Haufen oder Aggregate von Körnchen, die in einer formlosen Substanz agglomerirt und nicht in einer Schale eingeschlossen sind. — Nach *Nasse* verschwinden die Colostrumkörperchen früher bei denjenigen Frauen, die schon mehrmals geboren haben (am 3ten Tage), als bei Erstgebärenden (am 8ten Tage). Sie sind kuglich, doch meistens platt; von $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{100}$''' (einige $\frac{1}{50}$''' in der Länge und $\frac{1}{75}$''' in der Breite); bestehen aus kleinen hellen Fettkügelchen, die durch ein festes Cement mit einander verbunden sind, welches weder durch Ammoniak, noch concentr. Essigsäure aufgelöst wird, und sich folglich der Sub-

Frauenmilch.

stanz der Schleimblasen gleich verhält. Auch das Kochen verändert sie nicht. Sie sammeln sich ruhig an der Oberfläche der Milch und machen, so lange sie in grosser Menge vorhanden sind, die Milch zum Buttern unbrauchbar. Die Colostrumkörperchen entstehen keinen Falls durch Agglomeration der Milchkügelchen ausserhalb der Acini, sondern nehmen wahrscheinlich unmittelbar von der absondernden Fläche ihren Ursprung, ganz auf ähnliche Weise wie die Schleimbläschen, mit denen sie auch grosse Aehnlichkeit haben.

Es existiren demnach viele mikroscopische und chemische Unterschiede zwischen dem Secrete der Brustdrüse vor und nach der Niederkunft. *Nasse* spricht sich hierüber so aus: das Colostrum ist dem Chylus viel ähnlicher als der Milch; es enthält nämlich Eiweiss, keinen oder wenig Käsestoff, weniger Fett als die Milch (von welchem der eine Theil durch das Eiweiss in der feinsten Vertheilung erhalten wird, der andere in grössern Kügelchen, welche leicht zusammenkleben, vorhanden ist), wird durch Ammoniak schleimig und besitzt zusammengesetzte, den Schleimzellen verwandte Körperchen. Nach der Entbindung verlieren sich allmälich diese Eigenschaften. Die jetzt in reichlicher Menge abgesonderten Milchkügelchen, welche bis ungefähr gegen den Anfang der 3ten Woche noch kleiner sind als später, kleben nicht mehr zusammen; das Ammoniak hört auf die Milch schleimig zu machen und die Essigsäure fängt an die Milch zum Gerinnen zu bringen. So wird die Flüssigkeit, welche in der ersten Zeit noch gelb und dick ist und sich schnell in Rahm und wässrige Flüssigkeit trennt, nach und nach zu der vollständigen Milch von den erwähnten Eigenschaften. In der Milch von kranken Frauen traf *Nasse* nur wenig Abweichungen von der Norm an.

Vom Zeugen, Eie und Embryo.

Zeugung des Menschen.

Die Erzeugung (Generationsprocess) ist bei der Digenie ein fortschreitender, in einer Folge verschiedener Akte bestehender Hergang, welcher sich (nach *Burdach*) bei den Menschen und Säugethieren in die folgenden 5 Momente trennen lässt, in: 1) das eigentliche Zeugen oder das Befruchten; 2) die Einsaat; 3) die Brütung; 4) die Geburt; 5) die Enthüllung. — Nicht so folgen diese Momente bei den übrigen organischen Wesen auf einander. Denn bei dem Vogel und Insekte folgt nach der Befruchtung die Geburt, dann die Einsaat, hierauf die Brütung, zuletzt die Enthüllung; bei der Pflanze tritt nach der Befruchtung der Anfang der Entwickelung ein und dann folgt Geburt, Einsaat, fernere Entwickelung und endlich Enthüllung. Bei einem Theile der Amphibien und Fische beginnt der Hergang mit der Geburt und schreitet dann zur Befruchtung, Einsaat, Entwickelung und Enthüllung fort.

1) Das **eigentliche Zeugen** oder das **Befruchten**, d. i. die Erweckung eines selbstständigen Lebenstriebes im weiblichen Zeugungsstoffe, welche dadurch vermittelt wird, dass Männliches und Weibliches mit einander in Berührung tritt (Begattung). Die Bedingung der Befruchtung ist zunächst die Einwirkung des Hoden-Produktes (Samen) auf das Produkt des Eierstockes (Früchtstoff); dann aber auch: dass das Ei eine gewisse Reife seiner Elemente (besonders des Dotters) besitze; dass der Same möglichst frisch und jedenfalls mit Samenthierchen versehen sei. Das quantitative Verhältniss des Samens hat einen geringen Einfluss auf dessen befruchtende Kraft. Noch nicht ganz ausgemacht ist es, dass hierbei der Same bis zum Eierstocke gelangt (wovon sich aber neuerlich *Bischoff* in Heidelberg ganz bestimmt überzeugt hat), dagegen dürfen wir der Analogie gemäss und aus den künstlichen Befruchtungsversuchen (von *Spallanzani* bei Insekten, Fröschen und Kröten) mit Sicherheit annehmen, dass wie bei der äusserlichen Befruchtung (bei Fischen und Fröschen) nur bei der materiellen Berührung des Samens mit dem Eie, letzteres befruchtet werde. An welchem Orte nun aber dieses Zusammentreffen statt findet, ist noch nicht ermittelt; nach *Bischoff's* Entdeckung (1838) im Ovarium. So viel scheint aus ältern Beobachtungen als gewiss hervorzu-

gehen, dass der Samen in den Uterus kommen kann, und dass das Antreffen des Samens an die Vaginalportion desselben die unerlässliche Bedingung der Befruchtung ist (was selbst ohne Verletzung des Hymens möglich sein kann), wobei der sich etwas öffnende Muttermund durch eine saugende Bewegung den Samen aufzunehmen und der Uterus selbst etwas abwärts zu dringen scheint. Vielleicht gehört das Coincidiren jener Bewegungen des Uterus und der Ejaculationen des Samens zu einer fruchtbaren Begattung. — Die Wirkung der Befruchtung zeigt sich theils im weiblichen Körper, theils am Fruchtstoffe und bringt an beiden verschiedene Veränderungen hervor, von denen später gehandelt werden soll. Zeugung des Menschen.

Gründe für die Befruchtung des Eies im Eierstocke sind: *a)* man *(Bischoff)* hat den Samen neuerlich durch den Uterus und die Tuben bis zum Eierstocke selbst verfolgt und ohne Zweifel dienen zur Beförderung desselben bis dorthin: die Contraktionen der Tuba in der Richtnng vom Uterus nach dem Eierstocke und die Flimmerbewegung im Uterus und in der Trompete, und die eigenen Bewegungen der Samenthierchen; *b)* dass die Eier bei den Vögeln und auch Säugethieren zum Theil nur successive reifen und sich vom Eierstocke lösen, und dass die befruchteten Eier auch bei den Säugethieren längere oder kürzere Zeit nach der Begattung in den Uterus treten, wo ein so langes Verweilen des Samens unwahrscheinlich ist. *c)* Die Eierstock- und Bauchschwangerschaften sprechen für eine stattgehabte Befruchtung im Ovarium. *d)* Unterbindungen oder Durchschneidungen der Eileiter (von *Haighton* und *Bischoff* öfters angestellt) zu der Zeit, wo der Samen nach den gewöhnlichen Beobachtungen noch nicht bis zum Ovarium gedrungen sein kann, hindern die Befruchtung oder Entwickelung der Eier, während eine etwas spätere Durchschneidung, 2—3 Tage nach der Begattung, die Entwickelung der Eier nicht hindert. *e)* Die Fälle, wo bei ähnlichen Zuständen der weiblichen Genitalien auch beim Menschen keine Befruchtung erfolgte, nach deren etwaiger Beseitigung aber eintrat.

2) Die **Einsaat**, d. i. die Versetzung des Fruchtstoffes von der Stelle, an welcher er sich gebildet hat (Eierstock), an eine andere, wo er sich zu einem individuellen Organismus entwickeln kann (Uterus). Das offene oder Bauchende der Muttertrompete legt sich an den Eierstock an, um das aus ihm tretende Ei zu verschlucken. Dieses Anlegen wird von der durch Blutandrang bewirkten Turgescenz dieses Endes, besonders der Franzen, vermittelt und hängt wahrscheinlich auch vom Eierstocke ab, welcher durch das Uebergewicht seiner Lebendigkeit die Tuba an sich zieht und ihr das Ei übergiebt. *Bischoff* hat die Turgescenz des Eileiters selten sogleich in der ersten Zeit der Begattung und des Austritts der Eier bemerkt, sondern erst später, wenn die Eier bereits im Eileiter, ja selbst schon im Uterus sind. — Wenn sich die Franzen der *tuba* nicht an den befruchteten Eierstock anlegen, so muss das abgelöste Ei entweder am Eierstocke hängen bleiben oder in die Bauchhöhle fallen, und eine Eierstocks- oder Bauchschwangerschaft entstehen. — Das von der Tuba (s. S. 436) aufgenommene Ei wird von dieser allmälig gegen den Uterus hin geschoben und soll in diesem, welcher die eigentliche Brütestelle ist, 3—4 Tage nach der Befruchtung ankommen (das Kaninchenei). Momente der Erzeugung.

3) Die **Brütung**, d. i. die Entwickelung des Eies und der Frucht. Sie ist das wesentlichste Moment des Hergangs und besteht in demjenigen Einwirken der Brütestelle *(uterus)* auf das befruchtete Ei, wovon die Entwickelung eines selbstständigen Organismus aus seiner Keimhaut abhängt. Die Brütung fängt erst in der eigentlichen Brütestelle an und reicht bis zum Hervorgehen des neuen Individuums aus dem Eie. Hierbei erfährt der brütende Organismus sehr vielfache Veränderungen (s. später).

4) Die **Geburt** *(partus)*, d. i. die Trennung des neuen Individuums vom mütterlichen Körper und ist mit dem folgenden Momente, der Enthüllung, verknüpft. Sie ist nicht ein einseitiges Abstossen, sondern eine gegenseitige Scheidung, welche darauf beruht, dass jenes seine Individualität behaupten, dieses seine Individualität erlangen will. Im Gebären kehrt das Weib von einem durch ein fremdes Leben afficirten Zustande zu seiner individuellen Freiheit zurück und genest vom Kinde; in der Geburt (Geborenwerden) schreitet das Erzeugte zum selbstständigen Dasein fort. Beim Menschen tritt diese Scheidung gerade am Ende des Fruchtlebens, bis zu welchem sich die Organe des selbstständigen Daseins am Embryo völlig entwickelt haben, ein und wir bezeichnen sie als Reifgeburt *(partus maturus)*. Jetzt beginnen die Fruchtorgane, welche den Embryo mit dem mütterlichen Leibe verbanden, zu welken und werden endlich ganz abgeworfen; der mütterliche Leib aber strebt in seinen frühern Zustand zurückzukehren. *Jörg* nennt die Geburt denjenigen physiologischen Akt, vermöge welches sich der weibliche

Zeugung des Menschen.

Körper des befruchteten Eies und der Veränderungen entledigt, welche durch die Befruchtung und durch die Schwangerschaft in ihm veranlasst worden sind. — Die Vorbereitung zum Gebären besteht in dem verminderten Verkehre und der beginnenden Scheidung von Fruchthälter und Fruchtkuchen; die Ausstossung des Kindes und seiner Hüllen wird aber durch Contraktionen der Gebärmutter bewerkstelligt, welche mit Schmerz (Wehen, *dolores ad partum*) verknüpft sind.

5) Die **Enthüllung** oder das Hervortreten des Embryo aus dem Eie ist ein Hergang, welcher während der Geburt statt findet und in Zerreissung der Eihäute besteht, worauf der aus diesem hervortretende Embryo durch Zerschneidung des Nabelstranges vom Fruchtkuchen und so von der Mutter getrennt wird. Mit diesem Hergange fällt die den Embryo von den Aussendingen scheidende Schranke, so dass er nun in unmittelbaren Verkehr mit der Welt tritt, oder zur Welt kommt. Nur sehr selten wird der Mensch in den unverletzten Eihäuten geboren.

I. Erscheinungen, welche durch die Befruchtung im mütterlichen Körper hervorgerufen werden.

Die Veränderungen, welche die Befruchtung im Weibe hervorruft, erscheinen theils im ganzen Körper, theils und hauptsächlich in den Geschlechtstheilen derselben.

a. **Veränderungen im ganzen weiblichen Körper**, welche die Befruchtung veranlasst. Die nächste Wirkung der Befruchtung zeigt sich beim Weibe sehr oft in einer eigenen, aus Lust und Wehe gemischten Empfindung, welche eine Veränderung im Innersten des Organismus verräth. Bei Einigen, besonders die zum ersten Male schwanger sind, entsteht ein Schauder; Andere bekommen Schmerz in der Nabelgegend, ein Gefühl von Bewegung im Unterleibe, einen Kitzel in der Hüftgegend, eine Empfindung von Wärme, Vollheit und Schwere im Unterleibe, fieberhafte Bewegungen. Sie werden in der Beckengegend fleischiger und dicker, vom 3ten Monate an wölbt sich der Unterleib und tritt immer mehr hervor; die Hautausdünstung ist sehr vermindert und die Haut zeigt sich mehr venös und von der Gallenabsonderung abhängiger; Darmkanal und Urinwerkzeuge werden zu einem vermehrten Wirken mit angeregt; die Respirationsorgane werden durch die vergrösserte Gebärmutter in ihrer Funktion etwas behindert; im Nervensysteme zeigen sich mancherlei Umstimmungen, indem dieses entweder mehr erregt oder niedergedrückt wird.

Schwangerschaft.

b. Die **Veränderungen in den weiblichen Geschlechtstheilen**, welche die Befruchtung bewirkt, sind alle Zeichen einer gesteigerten Lebensthätigkeit. Unmittelbar nach der Befruchtung wird der Zufluss des Blutes zu den Eierstöcken grösser, das befruchtete Graafsche Bläschen schwillt bedeutend an, seine Hülle wird ausgedehnt und verdünnt und seine innere Haut sehr gefässreich, die Kernflüssigkeit wird sehr vermehrt und verdichtet und nimmt eine röthliche Farbe an. Diese fleischige Masse, welche nur im Centrum noch eine mit durchsichtiger Flüssigkeit gefüllte Höhle lässt, drängt das Eichen gegen das, wie es scheint durch Resorption, vergrösserte *stigma*, dieses platzt endlich und der Kern wird ergossen, das Eichen mit seiner Scheibe von der Trompete aufgenommen. *Barry* schreibt den Austritt der Eier aus dem Graafschen Bläschen dem Drucke der Flüssigkeit auf seine *retinacula* (d. s. zackenartige Fortsetzungen an der *membrana granulosa*, durch welche sie und das Ei mit der übrigen Körnerschicht in Verbindung stehen soll, die aber *Bischoff* nicht finden konnte) zu. Nicht alle angeschwollenen Graafschen Follikel platzen; einzelne werden wieder zurückgebildet, je mehr sich die *corpora lutea* in den geplatzten ausbilden. — Sobald das Eichen aus dem Folliculus herausgetreten ist, was jedenfalls früher oder später und nach Beobachtungen an Kaninchen und Hunden meistens nach 9—10—15 Stunden erfolgt ist, beim Menschen aber schwerlich vor den ersten 24 Stunden, schliesst sich die noch in diesem vorhandene Höhle durch röthliche, fleischige Granula, eine eigenthümliche drüsige Masse (*corpus luteum*), und der Riss im Stigma vernarbt. Auf diese Weise findet sich nun anstatt des *folliculus* ein *corpus luteum* (s. S. 433), das nach *Wagner* und *Bischoff* von der innern Fläche des Graafschen Bläschens und

Schwangerschaft.

zwar von einer Entwickelung der Zellen der *membrana granulosa* ausgeht, sich in der Folge immer mehr verkleinert und zuletzt (nach 2 Jahren) eine bräunliche oder schwärzliche Farbe annimmt. Man hat diesem gelben Körper verschiedene Bedeutungen beigelegt; so erklären ihn Einige (*Vallisneri* und *Home*) für ein drüsiges Gebilde, welches mit der Bildung neuer Eier im Zusammenhange stehe, Andere (*Seiler* und *Montgomery*) lassen dem Eie durch denselben noch nach seinem Austritte das erste Bildungsmaterial zu seiner Entwickelung liefern; die Meisten betrachten seine Bildung nur als einen Vernarbungsprocess des entleerten Graafschen Bläschens. Nach Bildung des *corpus luteum* kehrt dann das Ovarium allmälig zu seinen frühern Verhältnissen, in eine gewisse organische Ruhe zurück. — Die Trompeten werden nach der Befruchtung ebenfalls sehr gefässreich, besonders die Franzen an ihren Abdominalmündungen; diese legen sich dann um den Eierstock herum fest an und die Absonderung der Schleimhaut findet in höherem Grade statt. So vorbereitet empfängt die Tuba den Inhalt des geplatzten Graafschen Bläschens und leitet ihn mittels ihrer Contraktion und vielleicht mit Hülfe ihrer Flimmerorgane in den Uterus, in welchem er nach 12—14 Tagen ankommen soll. Wahrscheinlich bildet sich während des Durchganges des Eies durch die Tuba, wie bei den Vögeln und übrigen Wirbelthieren, Eiweiss und die Schalenhaut (*chorion*) um dasselbe, wofür auch das enorme Anschwellen der Eier in der *tuba* spricht. — Das Gefässgewebe der Gebärmutter turgescirt nach der Befruchtung ebenfalls sehr bedeutend, besonders lockert sich aber die Schleimhaut der Höhle derselben sehr auf; auch scheint mit der Gefässthätigkeit zugleich das Blutleben gesteigert zu sein, denn man findet das Blut des schwangern Uterus fest gerinnend und reich an Faserstoff. Die Menstruation hört auf und es wird nun, bevor noch das Eichen in den Uterus gelangt, in Folge des entzündungsähnlichen Zustandes, von der zottigen innern Oberfläche der Höhle eine dicke, plastische Lymphe ausgehaucht, welche in Gestalt einer Haut das Innere des Uterus auskleidet und Huntersche oder hinfällige Haut (*membrana Hunteriana s. decidua s. caduca*) genannt wird. Dieses Exsudat erscheint auch, wenn das Ei gar nicht in die Höhle des Uterus gelangt und besteht in früherer Zeit aus kernhaltigen Zellen und Faserzellen, die sich zu Fasern bilden. *Weber*, welcher in einem 7 Tage zuvor befruchteten Mädchen eine im Entstehen begriffene *membrana decidua* beobachtete, sah sie aus unzähligen kleinen, etwas geschlängelten Cylindern (schlauchartige Uterindrüsen) bestehen, die sich senkrecht von der innern Fläche des Uterus erhoben und zwischen sich einen durchsichtigen, schleimigen Stoff hatten. Alle Cylinderchen endigten sich mit einem abgerundeten, nicht angeschwollenen Ende, welches frei in jenem Schleime lag, und waren so genau mit der Substanz des Uterus vereinigt, dass sie als eine Fortsetzung derselben angesehen werden mussten. An manchen Stellen war diese Lage noch von einem dünnen Ueberzuge aus geronnener Lymphe bedeckt. — Nach *Bischoff* bildet sich beim Kaninchen und Hunde keine Decidua, sondern an der Oberfläche der Schleimhaut zeigen sich nur kleine pyramidale Zöttchen, die wie die ganze Schleimhaut mit einem leicht abzulösenden Epithelium überzogen sind. Die Elemente dieses Epitheliums sind aber keine Flimmercylinder mehr, sondern verschmolzene Zellen (mit einem deutlichen Kerne). Diese Zöttchen greifen später in die Zotten des Eies.

Hinfällige Haut.

Hunter'sche Haut, ***membrana decidua*** (wahre Nesthaut, hinfällige Haut, weil sie mit jeder Geburt wieder entfernt wird), das Produkt der vermehrten Bildungsthätigkeit des Uterus und der Boden, in welchem das Ei später wurzeln soll, ist eine undurchsichtige, weiche, leicht zerreissbare, ungefähr 1''' dicke Membran, welche aus geronnener Lymphe (oder aus vielen sich durchkreuzenden Lagen geronnenen Faserstoffs) und vielen Gefässen, welche Fortsetzungen der Uteringefässe sind, besteht. Nach *Jörg*, welcher sie *placenta uterina* nennt, besteht sie aus lauter Aderspitzen, welche an der innern Fläche des Uterus hervorsprossen und sich zu einer membranartigen Masse verbinden, die an ihrer innern Fläche Chylus absondert und die äussersten Gefässspitzen der *placenta foetalis* aufnimmt, ohne jedoch mit ihnen zu anastomosiren. In den ersten 2 Schwangerschaftsmonaten überziehen diese Gefässspitzen die ganze innere Fläche des Uterus, im 3ten dagegen welken und sterben sie zu einem grossen Theile ab und bleiben nur da, wo das Ei am Uterus ansitzt. Nach und nach treten sie auch hier mehr zurück und nun vertritt die allgemeine Verdickung der Gebärmutterwände die Stelle dieser Placenta. — Die Meisten trennen mit *Hunter* diese Membran, welche im 2ten und 3ten Monate sehr dick ist, dann aber immer dünner wird, in 2 Schichten, in die gefässreiche, am Uterus ansitzende *membrana decidua vera* (*membr. mucosa*, Osiander — *externa*, Sandifort — *caduca crassa*, Mayer — *ovi materna*, Meckel — Nesthaut, *Burdach* — *uteri interna evoluta*, Seiler) und in die blos aus geronnener Lymphe bestehende gefässlose *membrana decidua reflexa* (*membr. adventitia*, Blumen-

Schwangerschaft.

bach — *crassa*, Osiander — *ovi uterina*, Seiler — eingestülpte Nesthaut), welche sich an das Ei anlegt. Zwischen beiden Schichten soll sich nach *Breschet* eine lymphatische Flüssigkeit, *hydroperione*, nach *Osiander* noch eine dritte Schicht, *membrana cribrosa*, befinden. Von denen, welche diese beiden Schichten nicht annehmen, wird die *membr. decidua* genannt: *epichorion* (Chaussier), *placenta uterina* (Jörg), *placenta succenturiata s. subplacenta* (Al), *epione* (Dutrochet), *nidamentum* (Burdach), *perione* (Breschet). *Seiler* sieht sie für die aufgelockerte Schleimhaut des Uterus selbst an.

Wie verhält sich die *decidua vera* an den 3 Oeffnungen des Uterus (der Trompeten und des Muttermundes)? Hierüber sind die Meinungen sehr verschieden; denn sie soll hier: *a)* sehr dünn und mit wenig Gefässen versehen sein; — *b)* ganz fehlen; — *c)* sehr fest ansitzen; — *d)* sich in die Trompeten hinein erstrecken, der Hals der Gebärmutter aber von einem gallertartigen Pfropfe verschlossen sein. Diese letztere Ansicht scheint die wahre zu sein. — Hat die *decidua* immer oder nur zu einer bestimmten Zeit Oeffnungen (an den Mündungen der Trompeten und dem Muttermunde) oder bildet sie einen von allen Seiten geschlossenen Sack? Auch hierüber existiren sehr verschiedene Meinungen; denn *a)* nach Einigen findet sich in ihr keine Spur eines Loches; *b)* nach Andern sind feine Löcher in der sich in die Trompeten erstreckenden Fortsetzung derselben zu erkennen, *c)* oder die Haut fehlt an den *ostiis uterinis* der *tubae* ganz; *d)* Mehrere nehmen eine Oeffnung nur am Muttermunde an; *e)* Andere auch noch an den Mündungen der Trompeten, lassen diese 3 Löcher aber eine temporäre Existenz haben.

Die Entstehung der *decidua reflexa* wird auf sehr mannichfache Art erklärt; 1) sie bildet sich in der Tuba und würde dann der Eischale analog sein; — 2) sie entsteht im Uterus entweder als Exsudat der *decidua vera* oder als neues Exsudat des Uterus, sobald das Eichen in ihm angelangt ist, oder aus der plastischen Masse, mit welcher sich das Eichen in der *tuba* umgeben hat; — 3) sie entsteht dadurch, dass das Eichen den vor der Mündung der *tuba* liegenden Theil der *decidua vera* vor sich hertreibt und einstülpt. Die so entstandene Lücke wird dann nach Einigen durch eine neue Haut, secundäre Nesthaut *(Burdach)*, *membrana decidua serotina (Bojanus)*, wieder geschlossen.

Veränderungen im Uterus.

Mit diesen dynamischen Veränderungen der Gebärmutter, zu denen auch eine lebendige aktive Anschwellung gehört, wobei die zuvor dichte Substanz aufgelockert, weich, schwammig und mit Blut und Serum vollgesogen wird, und der *uterus* zugleich auch an fester Masse zunimmt, vergesellschaften sich bei fortschreitender Schwangerschaft noch mehrere mechanische. Der Uterus ändert nämlich in Folge des Wachsthums des in ihm eingeschlossenen Eies seine Grösse und Gestalt. Er vergrössert sich allmälig so, dass er nicht allein die Bauchhöhle ausfüllt, sondern auch das Zwerchfell in die Höhe und die Bauchwände nach auswärts treibt; seine Gestalt wird fast eiförmig. Am Halse verkürzt sich zuerst die vordere Mundlippe, die Spalte des Muttermundes verwandelt sich in eine runde Oeffnung; nach und nach verkürzt sich der Hals immer mehr, je mehr sich die Gebärmutterhöhle auf seine Kosten vergrössert. Sind alle seine Fibern bis zum äussern Muttermunde zur Bildung der Höhle verwandt, so verliert der Sphincter seine Kraft und die Schwangerschaft geht nun in die Geburt über. Auch die Lage des Uterus erleidet durch die Schwangerschaft einige Veränderungen. In den ersten 2 Monaten senkt er sich, weil er schwerer geworden ist, tiefer ins Becken herab; im 3ten Monate fängt er wieder an in die Höhe zu steigen, weil er keinen Platz mehr im kleinen Becken hat; 8—14 Tage vor der Geburt senkt er sich wieder etwas. Gewöhnlich legt sich der Fundus, wenn er über den Nabel hinaufgekommen ist, mehr in die rechte Seite der Schwangern und der Hals sieht dann nach links, so dass der Uterus eine schiefe Lage *(situs obliquus)* annimmt. — Die Wände der Mutterscheide werden bei der Schwangerschaft auch turgescirender, lockerer und wärmer, und sondern mehr Schleim ab. Beim Aufsteigen des Uterus verlängert sie sich und ihre Querfalten verschwinden nach und nach immer mehr. Gegen das Ende der Schwangerschaft erweitert sich ihr oberer Theil in dem Maasse, als der Kindeskopf mit der untern und vordern Gebärmutterwand sich in selbige hinabsenkt.

II. Erscheinungen, welche durch die Befruchtung im Eie hervorgerufen werden.

Nachdem in Folge der Befruchtung ein Graafsches Bläschen zerplatzt ist, wird ohne Zweifel sein ganzer Inhalt in die fest den Eierstock umfassende Trompete aufgenommen. Wozu hier die Flüssigkeit des *folliculus* und die Scheibe dienen, ob sie von der Tuba, oder, was wahrscheinlicher ist, vom Eichen eingesaugt werden, ist noch unentschieden.

Das Ei selbst, dessen früheste Veränderungen neuerlich an Säugethieren von *Barry* und *Bischoff* genauer beobachtet worden sind, besteht beim Menschen nach Untersuchungen, welche ungefähr von der 3ten Woche an gemacht wurden (nach *Valentin*): *a)* aus Theilen, welche ihm eigenthümlich angehören und der Individualität des sich in ihm entwickelnden Embryo nur auf mittelbare Weise dienen, d. i. das Chorion und der Stoff, welcher dem Eiweisse des Vogeleies analog ist; und *b)* aus Theilen, welche entweder unmittelbar in den Embryo übergehen und sich mit ihm verbinden, oder deren Formation von ihm ausgeht, d. s. die Nabelblase, das Amnion und die Allantois. Ausbildung des befruchteten Eies.

Die ersten Veränderungen, welche sich durch den Einfluss der Befruchtung im Eie, zum Theile noch innerhalb des Graafschen Follikels, einstellen, sind zuerst genauer von *Bischoff* (bei Hündinnen und Kaninchen) beobachtet worden und bestehen darin: zunächst zeigt sich ein besonderer Zustand der Körner (Zellen) des Discus, denn während dieselben sonst rund und sphärisch sind, werden sie spindelförmig nach 2 Seiten hin in Fäden ausgezogen oder geschwänzt, so dass das Ei wie mit Nadeln besetzt aussieht. Dieses Ansehen der Zellen verschwindet wieder, wenn das Ei in die Tuba eingetreten ist, doch sichtbar umgeben sie das Ei während seines ganzen Durchganges durch die Tuba beim Hunde und im Anfange derselben beim Kaninchen. Niemals konnte *Bischoff* eine Umbildung einer durchsichtigen Eiweissschicht um das Ei innerhalb des Eierstocks (wie *Jones*) sehen, und ebenso wenig eine den Dotter umgebende besondere Dotterhaut (wie *Barry*), sondern nur die *zona*. Der Dotter selbst zeigt sich im Ganzen unverändert, nur voller und dichter, und bisweilen fleckig. Das Keimbläschen, welches nach den Meisten nach der Loslösung des Eies vom Eierstocke verschwinden und nach *Barry*, der seine Permanenz annimmt, die Ur- und Mutterzelle sein soll, aus welcher sich die weiter erscheinenden Zellen entwickeln, hat *Bischoff* nach erfolgter Befruchtung und nach dem Austritte des Eies aus dem Eierstocke nicht mehr entdecken können und glaubt, dass es seinen Inhalt mit dem des Dotters und mit der Samenflüssigkeit vermischt, wodurch wahrscheinlich zunächst die Bedingungen zur weitern Metamorphose des Dotters gegeben werden. — Die Veränderungen, welche das Säugethierei während seines Durchganges durch den Eileiter erfährt, giebt *Barry* so an: das nicht mehr als $\frac{1}{12}'''$ messende Kaninchenei vergrössert sich während seines Fortrückens allmälig bis zu $\frac{1}{5}'''$; es ist anfangs noch von den Körnern seiner *tunica granulosa* (dem *discus proligerus* Anderer) umgeben, welche aber bald verschwinden. Statt dessen bildet sich eine elastische durchsichtige Membran, das *chorion*, um das Eichen herum, zwischen welcher und der *zona* sich nach und nach immer mehr Flüssigkeit ansammelt. Die *zona* bleibt unverändert während des ganzen Durchganges des Eies und nimmt nur etwas an Durchmesser zu. Der Dotter gleicht anfangs noch dem Dotter der Eierstockseier, nur füllt er das Innere der *zona* nicht mehr ganz aus, zwischen welcher und ihm sich gleichfalls etwas Flüssigkeit befindet. Anfangs ist er noch von der dicken und dunkeln Dotterhaut umgeben, eben so ist auch noch das Keimbläschen in der Mitte des Dotters vorhanden. Plötzlich ändert sich dieses ganze Verhältniss; die Dotterhaut und das Keimbläschen sind verschwunden, der Dotter bildet keine compakte Masse mehr, sondern ist als solcher auch verschwunden, und man bemerkt statt dessen im Innern der Zona eine helle Flüssigkeit, in welcher zuerst 2 grössere rundlich-elliptische Bläschen mit einem hellen Kerne und einem feinkörnigen Inhalte erscheinen. Aus diesen 2 Bläschen werden sodann 4 und so fort immer mehrere, wobei die neu erscheinenden immer kleiner sind und durch ihre Aggregation im Centrum des Eies eine maulbeerartige Figur zusammensetzen (s. Furchungsprocess, Bd. I. S. 68). — *Bischoff's* Beobachtungen sind folgende: anfangs gleichen die Eier in der Tuba noch ganz den Eierstockeiern; sie sind von den jetzt wieder runden Zellen des *discus proligerus* umgeben, die sich nur in einer Rückbildung und Auflösung zu befinden scheinen. Die von ihnen umgebene *zona pellucida* fängt an etwas Weniges anzuschwellen; sie ist noch immer die einzige Hülle des Dotters und letzterer besitzt keine besondere Dotterhaut, obgleich es

Veränderungen des befruchteten Eies im Eierstocke u. Eileiter.

Ausbildung des befruchteten Eies.

so scheinen könnte, da er die Höhle der *zona* nicht mehr ganz ausfüllt, sondern zwischen ihr und der *zona* etwas Flüssigkeit sich angesammelt hat. Dieses Alles scheint aber durch eine grössere Condensation der Dotterkügelchen bedingt zu sein. Von einem Keimbläschen konnte *B.* nie eine Spur mehr entdecken. Sind die Eier etwas weiter vor, bis gegen die Mitte des Eileiters, gerückt, so ist der *discus* verschwunden und statt dessen fängt nun eine Schicht eines vollkommen durchsichtigen, gallertartigen Stoffes (Eiweiss) an sich um die *zona* herumzubilden. Sie nimmt allmälig an Dicke zu, und zwischen den einzelnen Schichten dieses Eiweisses finden sich immer zahlreiche todte Samenthierchen eingeschlossen. An Eiern auf diesem Stadium bemerkte nun *B.*, dass sich der Dotter in einer zwar langsamen aber continuirlichen drehenden Bewegung um seine Axe herum befand, was von den Schwingungen der an der Oberfläche des Dotters befindlichen sehr feinen Cilien herrührte. Diese Bewegungen hatten die Richtung vom Eierstocke nach dem Uterus hin. Im folgenden Stadium sind sie nicht mehr vorhanden. Hier (im letzten Drittel des Eileiters) nimmt die Dicke der Eiweissschicht so zu, dass das Eichen wie ein glasheller Körper aussieht, in dessen Centrum nur ein kleines weisses undurchsichtiges Pünktchen, der Dotter sich befindet; auch die *zona* schwillt noch etwas an. Der Dotter, der bisher immer noch eine compakte gleichförmige Masse ausmachte, ist in einzelne rundliche Massen und Kugeln zerlegt, deren Anzahl (2, 4, 8, 16 und so fort) mit dem Weiterrücken des Eies schnell zunimmt, so wie ihr Durchmesser abnimmt (Zerklüftungs- oder Furchungsprocess). Die Kugeln sind offenbar gebildet von den Dotterkörnchen und es ist daher deutlich, dass sich der Dotter in sie zerlegt. Ob sie eine Hülle besitzen (Zellen) oder blos kleinere rundliche Massen des Dotters (Kugeln) sind, ist noch die Frage; *Bischoff* neigt sich zu der letztern Ansicht, weil er durchaus keine Zellenmembran und keinen Zellenkern entdecken konnte, weil Essigsäure keine Veränderung an diesen Kugeln hervorbringt und die Behandlung derselben mit dem Compressorium keine Zelle erkennen lässt. —

Veränderungen des befruchteten Eies im Eileiter und Uterus.

Noch in diesem Zerlegungsprocesse seines Dotters in einzelne, immer kleiner werdende Kugeln begriffen, gelangt nun das Ei, von einer starken Eiweissschicht umgeben, aus dem Eileiter in den Uterus (nach $2\frac{1}{2}$ — 3 Tagen). Diese bis jetzt erwähnten Veränderungen beobachte *B.* an Kanincheneiern. Die Eier des Hundes zeigen so ziemlich dieselben Veränderungen, nur sah er dieselben sich langsamer entwickeln, 2 mal mit einer Spur von Keimbläschen versehen, und niemals von Eiweiss umgeben. Das Hundeei, welches, so lange es sich noch im Eierstocke befindet, sich sehr leicht von seinen Dotterkörnchen trennen und das Keimbläschen sehen lässt, besteht im Eileiter aus fest zusammenhängenden Dotterkörnchen und nimmt allmälig an Umfang zu, der Dotter dagegen ab und zerklüftet sich in kleine Portionen, die aber weniger schnell und zahlreich als im Kanincheneie zu entstehen (von der Peripherie nach dem Centrum) scheinen. Es gelangt so das Ei, etwas grösser geworden, kaum noch umgeben von den letzten Resten des *discus proligerus*, ohne Eiweiss, mit in der Zerlegung begriffenem Dotter am *ostium uterinum* des Eileiters (nach 8 — 14 Tagen) an. Nach *Barry* bestand hier das Ei aus dem im Eileiter gebildeten Chorion (Eiweissschicht nach *Bischoff);* aus der unverändert gebliebenen Zona, zwischen welcher und dem Chorion sich eine Flüssigkeit befindet; aus einer im Innern der Zona befindlichen durchsichtigen Flüssigkeit und in der Mitte derselben aus einer aus Zellen gebildeten maulbeerartigen Figur. — Aehnliche Erscheinungen, wie das Ei des Hundes, wird nun wohl auch das menschliche Ei während seines Durchganges durch den Eileiter darbieten.

Die Veränderungen des Eies im Uterus giebt *Barry* dahin an, dass sich hier der Zellenbildungsprocess fortsetzt, an der innern Oberfläche der *zona* aus einer Lage von Zellen eine Art Membran, das zukünftige Amnion, entsteht, die maulbeerartige Figur sich sodann aus dem Centrum des Eies an eine gewisse Stelle dieser Zellenlage begiebt und in ihrem Innern ein grösseres Bläschen (mit Flüssigkeit und Körnern) zeigt. In dem Centrum dieses Bläschens befindet sich ein hohler, mit einer farblosen Flüssigkeit gefüllter sphärischer Körper von einem körnigen Ansehen, d. i. der wahre Keim. Das Bläschen verschwindet nun und an seiner Stelle bemerkt man eine elliptische Vertiefung, die mit einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt ist, und in deren Mitte der Keim noch immer als eine hohle Kugel erscheint. Derselbe theilt sich dann in einen peripherischen und centralen Theil; der letztere nimmt die Stelle des zukünftigen Gehirns ein und zeigt bald einen zugespitzten Fort-

satz, das zukünftige Rückenmark. Von dem Embryo geht dann die Entwickelung eines häutigen Gebildes aus, welches an der Innenfläche des Amnion herumwächst und das Gefässblatt der Nabelblase früherer Autoren ist. — *Bischoff* fand diese Angaben *Barry's* grösstentheils auf Täuschungen beruhend; nach ihm gestaltet sich die Bildung des Embryo so: kurz vorher und nachdem das Kaninchenei in den Uterus getreten, verliert der Dotter sein maulbeerartiges Ansehen (wegen des Dichtaneinanderdrängens der Kugeln) und sieht gleichförmig feinkörnig aus, die Zona nun ganz ausfüllend. Nach einiger Zeit aber kamen die einzelnen Kugeln des Dotters wieder ganz deutlich zum Vorschein und damit sein maulbeerartiges Ansehn (weil Flüssigkeit ins Innere drang und vielleicht eine Art von Gerinnung eintrat), wobei sich der Dotter nach und nach auf ein immer kleineres Volumen zusammenzog. Nun wird die Zona dünner, während die Eiweissschicht noch immer gleich dick vorhanden ist; ein Theil der Dotterkugeln, welcher an der innern Fläche der Zona anliegt, bildet sich stellenweise zu Zellen um (wobei sich die Dotterkugeln wahrscheinlich als Kerne verhalten) und stellt nach und nach eine Membran dar, welche *B.* Keimblase, *vesicula blastodermica*, nennt, weil in ihr die erste Spur des Keimes auftritt. Niemals konnte *B.* hierbei ein grösseres Bläschen im Innern des Eies, *Barry's* Keim, entdecken. Während dieses im Innern des Eies geschieht, vereinigt sich die Eiweissschicht nach und nach immer mehr mit der Zona und verschmilzt mit ihr zu einer vollkommen durchsichtigen, struktur- und texturlosen, 1''' dicken, äussern Hülle des Eies (d. i. der äussere Theil des spätern Chorion). Dieses erscheint nun wie ein einfaches wasserhelles Bläschen, besteht aber aus 2 dicht an einander anliegenden Bläschen; der Zelleninhalt hat eine blasse feinkörnige Beschaffenheit. Erst gegen den 7ten Tag, wenn die Eier ($1\frac{1}{2}$ P. L. gross) bereits an ihren bleibenden Stellen im Uterus angelangt, aber noch völlig frei und ganz rund sind, bemerkte *B.* an dem Keimbläschen (welches sich aus den Elementen des Dotters durch den Zellenbildungsprocess entwickelt hatte) einen rundlichen weisslichen Fleck, den Fruchthof, d. i. *v. Baer's* und *Burdach's* Keimhügel, *Coste's* Embryonalfleck, der sich wie das ganze Keimbläschen aus Zellen und Zellenkernen zusammengesetzt zeigt, welche hier nur dichter angehäuft sind; zwischen den Zellenkernen liegen auch noch kleinere Molecule; Alles aber jetzt noch gleichförmig vertheilt. Am Keimflecke und etwas darüber hinaus lassen sich 2 Blätter an der Keimblase unterscheiden, von denen das äussere (das seröse oder animale Blatt) der schon früher gebildeten Keimblase angehört, das innere (Schleim- oder vegetative Blatt) dagegen, höchst zart, sich dadurch gebildet hat, dass sich eine innere Zellenlage von der äussern Keimblase abgelöst hat. Beide Blätter liegen ganz dicht an einander, sind aber zu trennen, beide bestehen aus kernhaltigen Zellen und nehmen an der Bildung des Embryonalfleckes Theil. Die Zellen in beiden Blättern zeigen keinen Unterschied, nur sind sie im äussern Blatte dichter an einander gedrängt und theilweise schon verschmolzen, wenn die des innern Blattes noch ganz rund sind. Nun nimmt, beim Wachsen des noch runden Eies, der Fruchthof im Durchmesser zu; das Schleimblatt dehnt sich weiter an der innern Peripherie des serösen Blattes aus; das Ei ($2-2\frac{1}{2}$ P. L. gross) nimmt eine elliptische Gestalt an, und es entstehen (aber nie vor dem 8ten Tage; nach *Barry* schon nach 162 Stunden an einem $1\frac{1}{2}'''$ grossen Eie) an seiner äussern Oberfläche (am Chorion) feinkörnige Flocken oder Zotten, die sich als ein Ansatz oder Niederschlag organischer Molecule entwickeln und erst später Zellen mit Zellenkernen sehen lassen. Nach und nach (am 9ten Tage) treten die Eier mit dem Uterus, indem die Zöttchen des Eies und der Uterusschleimhaut in einander greifen, in eine so innige Verbindung, dass sie ohne Verletzung der äussern Hülle und ohne das Epithelium der Uteruszotten nicht mehr aus demselben entfernt werden können. Sehr bald (wenige Stunden später) vereinigt sich nun auch das äussere oder seröse Blatt der Keimblase an der der Mesenterialanheftung des Uterus entgegengesetzten Seite mit der äussern Eihaut und mittels derselben also auch mit der Schleimhaut des Uterus. Während dessen hat sich der immer noch runde Fruchthof vergrössert, fängt aber an in der Mitte heller zu werden; das innere oder Schleimblatt ist schon innen ganz herumgewachsen und zur Blase geworden. Kurze Zeit darauf erscheint der Fruchthof erst oval und dann bald birnförmig. Er wird noch immer von einem dunkleren Ringe gebildet, der einen lichten Raum einschliesst, allein in dessen Längenachse erscheint (als erste Spur des Embryo) ein hellerer Streifen, zu dessen

Ausbildung des befruchteten Eies.

Veränderungen des befruchteten Eies im Uterus.

Ausbildung des befruchteten Eies. beiden Seiten sich wieder ein paar dunklere Ansammlungen bemerkbar machen, die zusammen ein Oval bilden, welches jener helle Streifen in 2 gleiche Hälften theilt.

Das Hundeei zeigt nach seinem Eintritte in den Uterus (etwa 0,0083 P. Z. gross) durchaus keine Zellen des *discus proligerus* mehr, und da sich um dieses Ei in der Tuba kein Eiweiss gebildet hatte, so wird der in Kugeln zerlegte Dotter nur von der *zona pellucida* umgeben. Zwischen den Dotterkugeln bemerkte *Bischoff* ein kleines Häufchen durchsichtiger kleiner Bläschen oder Körner, welches er für die erste Spur des Embryonalfleckes hält. Bei etwas älteren Eiern bildeten die Dotterkörner zum Theil, und bei einigen Eiern ganz, eine unregelmässige Masse, die deutlich aus verschiedenen halbverschmolzenen Kugeln zusammengesetzt war. Einige Eier derselben Hündin aber zeigten die Dotterkörnchen zum Theil in Kreise gestellt, die einen hellen Raum einschlossen. Die Kreise waren noch von zahlreichen Dotterkörnchen gebildet und nach Eröffnung des Eies zeigte es sich, dass höchst zarte, aber ziemlich grosse Zellen vorhanden waren, in welchen die Dotterkörnchen sich befanden und in deren Peripherie sie so regelmässig gestellt waren. Nun markirt sich an einer Stelle ein dunklerer Fleck, der Embryonalfleck, und bei Zusatz von Wasser (welches mittels der Endosmose vom Eie aufgenommen wird) trennt sich von der Zona ein inneres, höchst zartes Blättchen, in dessen Dicke deutlich die Körnerkreise und auch der Embryonalfleck liegen. Man sieht, dass dieses Bläschen durch an einander liegende kernhaltige Zellen gebildet ist, in denen die Dotterkörnchen sich befinden, die jetzt ihre regelmässige Stellung verlassen und sich in den Zellen zerstreuen. Auch der Embryonalfleck besteht aus ähnlichen Zellen, die aber stärker mit Dotterkörnchen angefüllt sind. Die Zona verdünnt sich immer mehr; das innere Bläschen (Keimblase) bildet sich durch Entstehen einer grössern Anzahl von kernhaltigen Zellen und bei Abnahme und endlich gänzlichem Verschwinden der Dotterkörnchen weiter aus. Jetzt fangen die bisher runden Eier an elliptisch zu werden, zwischen der äussern Hülle und der Keimblase sammelt sich etwas Flüssigkeit an, und der bisher gleichmässig dunkle Keimfleck (Fruchthof) wird in der Mitte heller, oval und dann birnförmig; die bei dem bereits mehrere Linien grossen Eie an der Oberfläche entstehenden Zotten greifen in die der Uterusschleimhaut ein, und so entsteht die innige Verbindung beider. Auch hier besteht der Keimfleck aus einem serösen und Schleimblatte, zwischen denen sich eine grössere Menge von Bildungsmaterial befindet. So kommt das Hundeei mit dem Kaninchenei in den wesentlichen Entwickelungsvorgängen überein, und es unterliegt keinem Zweifel, dass in den wesentlichen Punkten auch das menschliche Ei bei seiner ersten Entwickelung mit dem Eie der Säugethiere übereinstimmen wird.

Eitheile.

a. Eitheile, welche dem Eie eigenthümlich angehören.

1) Das **Chorion**, die Ei- oder Schalenhaut *(v. Baer)*, Lederhaut, das *exochorion (Burdach)*, welches *v. Baer* und *Velpeau* schon im Eierstocke (in der äussern Haut des *ovulum Graafianum*) gebildet finden wollen, das sich dagegen nach *Valentin* und *Barry* wahrscheinlich erst um das Eichen bei seinem Eintritte oder Durchgange durch die *tuba*, nach *Bischoff* aber erst im Uterus (von der *zona* und dem serösen Blatte) bildet, ist die äusserste Begränzung des Eies und stellt anfangs eine runde, durchsichtige, glatte *(chorion laeve s. pellucidum)* Blase dar, die nirgends geöffnet ist oder in den Körper des Embryo übergeht. Bald tritt seine äussere Oberfläche mit der *decidua*, seine innere mit einer eigenthümlichen, unten noch näher zu beschreibenden Masse (Eiweiss), später mit dem *endochorion* und zuletzt mit der mittlern Haut in Berührung. Das Chorion bildet nun, so wie sich das Eichen vergrössert, eine mehr ovale und weniger durchsichtige Blase und zeigt auf seiner ganzen äussern Oberfläche kleine Höcker, welche sich verlängern und zu den sogenannten Zotten oder Saugflocken *(chorion frondosum)* werden. Diese nehmen eine kolbige Gestalt an, verästeln sich dann baumförmig und verweben sich dicht mit einander; sie sind durchsichtig, ganz gefässlos und scheinen aus einer äussern festern (vom Chorion gebildeten Scheide) und einer innern weichern Substanz zu bestehen, in welcher sich später Gefässe bilden. Am obern stumpfen Ende des Eies und etwas zur Seite entwickeln sich diese Flocken nach und nach immer mehr und werden hier zur Bildung der Placenta *(placenta*

foetalis) verwandt, dagegen verkümmern sie am spitzigen Ende und werden aufgesogen, so dass dieses nun mit der *decidua reflexa* in unmittelbare Berührung tritt. Nach *Weber* findet sich schon an sehr kleinen Eiern unten eine glatte Stelle am Chorion, auf welcher die Zotten weniger dicht sind und die sich vom 3ten Monate an durch das Wachsthum des Eies immer mehr ausdehnt. An der Stelle, wo sich die Placenta bildet, schwindet die *decidua reflexa*, während sich die *decidua vera* in das Chorion hineinbildet und mit ihm auf das Genaueste verbindet. Die innere Oberfläche des Chorion ist immer glatt, und obgleich sie in den verschiedenen Entwickelungsperioden mit verschiedenen, bald zu erwähnenden Stoffen und Theilen in mehr oder minder inniger Berührung steht, so ist sie doch nie mit von ihr selbst ausgehenden Fortsätzen versehen. — Ob das Chorion aus einem oder mehreren Blättern bestehe, ist eine vielfach bestrittene und bis jetzt noch nicht entschiedene Frage. — Das *exochorion* ist an und für sich, wie die Eierschalenhaut der Vögel, ohne Blutgefässe. Im Laufe der Entwickelung tritt als Produktion des Embryo das *endochorion* (Allantois; s. später) an dasselbe, dessen Blutgefässe sich besonders in der Gegend der Placenta in das *exochorion* hineinbilden, so dass nun erst ein mit Blutgefässen versehenes Gebilde entsteht, welches lange als einfache Membran und als *chorion* bekannt war, aber aus dem *exochorion* und *endochorion* zusammengesetzt ist. — Bei den meisten Wiederkäuern entwickeln sich die Zotten des Chorions an einzelnen Stellen stärker; in sie bilden sich die Gefässe der Allantois hinein und so stellen sie blutreiche, verästelte Gefässbüschel dar, in deren feinsten Verzweigungen die Arterien schlingenförmig in die Venen übergehen, d. s. die Cotyledonen; zwischen ihnen ist das Chorion glatt. Diesen Büscheln entsprechen zahlreiche Stellen der innern Oberfläche des Uterus, welche auch ausser der Schwangerschaft bemerklich sind, in derselben sich aber sehr entwickeln und bald napfförmige, bald flachrundliche, sehr gefässreiche Erhabenheiten mit zahlreichen Vertiefungen darstellen. In diese Vertiefungen greifen die Cotyledonen fingerförmig ein und liegen den Wandungen derselben dicht an, ohne aber in Continuität zu stehen. — Die Textur des Chorion ist einfach und gleichförmig, wie die der *zona pellucida;* erst später, wenn dasselbe bei den Thieren durch die Anlage der Allantois Gefässe erhalten hat, kann man in ihm auch Zellen und Zellenkerne sehen. Bei dem Menschen, wo dieses nicht geschieht, konnte *Bischoff* auch keine Zellenbildung in dem Chorion bemerken, sondern fand seine Textur ganz gleichförmig. — Dicht an der innern Oberfläche des *exochorion* liegt in der frühern Periode des Fruchtlebens ein

Theile des ausgebildeten Menscheneies.

Chorion.

2) Stoff, welcher dem **Eiweisse** des Vogeleies analog ist. Derselbe befindet sich zwischen dem Chorion und Amnion, hat eine röthliche Färbung, ist zähe, gallert- oder eiweissartig, anfangs dünner, später, wo sich Chorion und Amnion immer mehr nähern, dicker und bildet dann ein Netzwerk von sehr feinen, platten, leicht zerreisslichen, dichten (nie mit Gefässen zu verwechselnden) Fäden (wie feines Spinngewebe), welche eine membranartige Beschaffenheit annehmen und so eine gallertartige, aber continuirliche Haut (die mittlere Haut) darstellen. Dieser Stoff nimmt eine Zeit lang bedeutend an Masse zu und häuft sich besonders vor dem Bauche des Embryo an. Die Bedeutung dieser Flüssigkeit ist noch nicht bestimmt; Manche *(Pockels, Müller)* halten sie für ein Analogon des Eiweisses, Andere *(Velpeau, Seiler)* für die Allantois des Menschen.

b. Eitheile, welche mit dem Embryonalkörper in unmittelbarer Verbindung stehen.

Es zerfallen die hierher gehörenden Theile in 3 Gebilde, welche entweder immer oder nur zu einer bestimmten Periode des Fruchtlebens geschlossene Blasen darstellen und in ihrem Innern eine geringere oder grössere Quantität einer bestimmten Flüssigkeit enthalten. Es sind: 1) die Nabelblase, eine Blase, welche schon zu Anfange der Entwickelung des Embryo existirt und zur Ausbildung desselben beitragen soll; 2) das Amnion, eine Blase, welche aus den an den Embryo angrenzenden,

Theile des ausgebildeten Menscheneies. hautförmigen Gebilden entsteht; 3) die Allantois, ein einförmiges oder doppeltes blasenförmiges Organ, welches vom Embryo aus über die Frucht hinauswächst und so zwischen Chorion und Amnion tritt.

1) Nabelblase, Darmbläschen, *vesicula umbilicalis.*

Es ist die vom Embryo abgeschnürte Keimblase und ein dem Dottersacke der Vögel entsprechendes Organ, dessen Haut also der Dotterhaut und das Contentum dem Dotter gleicht. Es trägt durch den Stoff, welchen es enthält, zur ersten Nutrition des Embryo bei und schwindet, wenn sich die Placenta gebildet hat, als ein nun unnöthiges Gebilde. Anfangs zeigt sich das Nabelbläschen als ein rundliches, späterhin als ein plattgedrücktes, gelblichweisses und mit einer hellen, körnigen Flüssigkeit gefülltes Bläschen, welches zwischen dem Chorion und Amnion in jenem gallertartigen Stoffe liegt und um so grösser ist, je jünger der Embryo ist. Anfangs liegt dieses Bläschen dicht an der vordern Fläche des Embryo an und geht ganz breit in dessen Darmkanal über, allmälig entfernt es sich aber von diesem und bekommt die Gestalt einer Birne, deren Stiel (Hals) mit dem Embryo in Verbindung bleibt. Nach und nach zieht sich dieser Hals oder Communicationskanal (zwischen Bläschen und Embryo) weiter aus, wird immer dünner und stellt zuletzt eine fadenförmige Röhre (*ductus entericus s. omphalo-mesaraicus*) dar, die sich durch den Nabelstrang zum mittlern Theile des Darmkanals des Embryo erstreckt und sich in diesem öffnet. Ausser durch diesen *ductus entericus* steht der Embryo noch durch die Nabel-Gekrösgefässe, *vasa omphalo-mesaraica* (d. i. eine Arterie und eine oder 2 Venen, Zweige der *art.* und *ven. mesenterica superior*), mit dem Nabelbläschen, an dessen Wand und Stiele sie sich verzweigen, in Verbindung.

Nabelblase u. Amnion. Nach Ablauf des 1sten Monats wird der Stiel des Nabelbläschens immer dünner und sein Kanal enger, und nach und nach schliesst sich letzterer in der Richtung vom Embryo zum Bläschen hin ganz. Später (im 3ten Monate) schwindet der Stiel grösstentheils oder gänzlich, und zwar eher als die *vasa omphalo-mesaraica.* Die Nabelblase wird jetzt welk, ihre Wandungen fallen zusammen und das Contentum vertrocknet gleichsam. Sie selbst bleibt aber entweder in diesem Zustande während des ganzen Fruchtlebens oder schwindet vor dem Ende desselben. — Ueber den Ursprung des Nabelbläschens s. später bei Entwickelung des Säugethierembryo nach *Bischoff* (S. 469).

Es ist dem menschlichen Eie eigenthümlich, dass das Nabelbläschen nur eine geringe Ausdehnung erhält und dass sich ihr Gang oder Stiel (*ductus omphalo-mesaraicus*) oft sehr lang auszieht und das Bläschen dadurch zuweilen weit von dem Embryo zu liegen kommt.

2) Amnion, Schafhaut, innere Eihaut.

Das Amnion (*i. e. amiculum, quia amice foetum obvolvit*), welches zunächst den Embryo umgiebt und sich aus dem serösen Blatte der Keimblase entwickelt (s. später S. 470), ist eine durchsichtige, dünne, glatte, glänzende, einer serösen Haut ähnliche, gefäss- und nervenlose Membran, welche einen völlig geschlossenen, ovalen und mit dem Frucht- oder Schafwasser, *liquor amnios*, erfüllten Sack darstellt, in welchem der Embryo aufgehangen ist. Dieser Sack berührt die innere concave Fläche des Chorion nicht unmittelbar, es bleibt zwischen beiden Häuten ein mit Flüssigkeit gefüllter Zwischenraum, welcher in der frühesten Zeit das Nabelbläschen und die Allantois enthält, mit vorschreitender Entwickelung aber immer mehr schwindet, so dass zuletzt nur eine dünne, klebrige Schicht zwischen Chorion und Amnion bleibt. Die Wand des Amnion-Sackes stülpt sich am Nabelstrange nach innen ein, so dass sie eine Scheide um diesen herum bildet, und soll dann am Nabel des Embryo in dessen Haut (Oberhaut) übergehen. Betrachtet man demnach den Amnionsack, dessen Scheide um den Nabel und die Haut des Embryo als ein continuirliches Ganze, so verhält sich das Amnion zum Embryo wie der Herzbeutel zum Herzen. Das Gewebe des Amnion bleibt während der ganzen Schwangerschaft durchaus gleichförmig; im Anfange kann man seine Zusammensetzung aus kernhaltigen Zellen sehr deutlich erkennen. Diese wird aber im weitern Verlaufe undeutlicher und ist zuletzt nicht mehr zu erkennen; indessen entwickelt

sich dann (wie *Bischoff* zuerst zeigte) an seiner innern Fläche ein ebenfalls aus Zellen gebildetes Pflaster-Epithelium, **Theile des ausgebildeten Eies.**

Schafwasser, Fruchtwasser, *liquor amnios*, befindet sich in der Höhle des Amnionsackes, zwischen dessen innerer Oberfläche und dem Embryo. Es ist eine Flüssigkeit, welche bis zur Mitte des Embryolebens an Quantität zunimmt (dann ungefähr 2 Pfund betragend), hierauf aber sich allmälig wieder verringert, so dass sie bei der Geburt nur einige Unzen beträgt. Unstreitig besitzt sie nicht in allen Perioden der Schwangerschaft die nämlichen Eigenschaften. Anfangs fand man diesen molkenähnlichen *liquor* dünnflüssig, wasserhell oder leicht gelblich (auch röthlichweiss, opalisirend); in der spätern Zeit ist er nach *Frommherz* und *Gugert* gelb, unklar, von fadem Geschmacke und Geruche, reagirt vermöge seines Ammoniakgehaltes stark alkalisch und hinterlässt nach dem Verdampfen 3% festen Rückstandes. Siedehitze und Alkohol erzeugen Coagula; starke bringt die Salpeter- und Salzsäure, schwache dagegen Essigsäure hervor. *Kali causticum* schlägt grauweisse Flocken nieder, Quecksilbersublimat macht einen sich bald schön rosenroth färbenden, Galläpfeltinctur einen gelben Niederschlag. Er besteht aus: Eiweiss, Käsestoff, Speichelstoff, Osmazom, Harnstoff, durch Kali fällbare sauerstoffhaltige Materie, hydrothions. und kohlens. Ammonium, benzoes., kohlens., phosphors. und schwefels. Natron, phosphors. und schwefels. Kalk und Spuren von Kalisalzen. *Hünefeld* fand im *liquor amnios* gährungsfähigen Zucker und nach ihm geht der *liquor* deshalb an der Sonne in Gährung über. *Prout* nimmt Milchzucker im *liquor* an. (Sollten deshalb Neugeborene gern Zucker geniessen?) — Man weiss noch nicht, wie die Amniosflüssigkeit abgesondert wird, eben so ungewiss ist es noch, ob sie vom Embryo durch den Mund und die Haut aufgenommen wird und ob sie den Athmungsprocess vermittelt (weil sie nämlich die Luftröhrenäste erfüllt und Luft enthält, die nicht sehr von der atmospärischen verschieden ist). So viel ist ausgemacht, dass sie, indem in ihr der Embryo schwebend erhalten wird, diesen vor Stössen sichert und bei der Geburt die Geburtswege schlüpfrig macht.

3) Allantois (mit: *endochorion*, mittlerer Haut, Placenta und Nabelstrang).

a. Die **Allantois** oder **Harnhaut**, deren Existenz beim Menschen noch nicht so genau wie bei den Säugethieren nachgewiesen werden konnte, die aber doch vermuthet werden muss und hier einige Male auch beobachtet wurde, entsteht einige Zeit nachdem der Darmkanal des Embryo sich als ein Rohr gebildet und abgeschlossen hat, an der vordern Wandung des hintersten Theiles desselben (Afterdarm) als eine Ausstülpung. Die Meisten (*v. Baer*, *Rathke*, *Valentin*) betrachten diese Blase als eine, aus dem Schleim- und Gefässblatte bestehende, hohle Ausstülpung aus dem sich eben entwickelnden Endstücke des Darmrohres und es ist auch in späterer Zeit der offene Zusammenhang dieser Blase mit dem Enddarme offenbar. Allein neuere Beobachter weichen von dieser Ansicht über den ersten Ursprung der Allantois ab. **Allantois.** So soll sie nach *Reichert* bei dem Hühnchen sich ursprünglich in Form zweier kleiner solider Erhabenheiten an dem Ende der Wolff'schen Körper und in Verbindung mit deren Ausführungsgange entwickeln; die Erhabenheiten verwachsen dann allmälig mit einander und bilden eine anfangs plattgedrückte Erhöhung, die sich zur Blase ausbildet und mit der vordern Leibeswand innig vereinigt. Nach *Coste* ist die Allantois eine unmittelbare Ausstülpung der Keimblase und geht da von ihr ab, wo die Nabelblase in das untere bereits abgeschnürte Ende des Embryo übergeht. Nach *Bischoff's* Beobachtungen ist die erste Anlage der Allantois früher vorhanden, als der Darm gebildet ist und noch ehe eine Spur der Wolff'schen Körper sich zeigt. Sie erscheint als eine Wucherung der Visceralplatten des Schwanzes, und zwar als eine noch nicht hohle Zellenmasse, in welcher aber schon ein grosser Gefässreichthum (die Nabelgefässe) sich entwickelt hat. Später, wenn sie sich zur Blase gestaltet hat, tritt sie mit dem Darme und dem Ausführungsgange der Wolff-schen Körper in Zusammenhang. Wie dies aber geschieht, konnte *B.* bis jetzt nicht beobachten. Wenn sich die Allantois deutlich zur Blase gestaltet hat, wächst sie rasch (und mit ihr die sich auf ihr verzweigenden Nabelgefässe) und bald über den Embryo hinaus, bis sie die innere Fläche des Chorion erreicht und dann in manchen Thieren zwischen Chorion und Amnion um den ganzen Embryo herumwächst, in andern nur eine birn- oder wurstförmige Blase bildet. Dadurch nun, dass sich die Bauchspalte bis auf die Nabelöffnung schliesst, entstehen 2 Abtheilungen der Allantois, von denen sich die eine im Eie, die andere im Embryonalkörper befindet. Die letztere, kleinere bildet sich zur Harnblase aus und der mittlere, durch den Nabel tretende, zu einem Kanale verengerte Theil ist der Urachus. Der ausserhalb des Embryo, im Eie befindliche peripherische Theil der Allantois wird bald zum wichtigsten Gebilde des Eies, und zwar deshalb, weil sich an ihm Gefässe (die *vasa umbili-*

Theile des ausgebildeten Eies.

calia) zum Mutterkuchen erstrecken (s. später bei Entwickelung des Säugethier-Embryo). — An und für sich ist die Allantois ohne Blutgefässe, es erstrecken sich aber an ihr die 2 *arteriae umbilicales* bis zur innern Fläche des Chorion *(exochorion)*, bilden sich in dieses hinein (vorzüglich in die Zotten) und stellen die Placenta *(placenta foetalis)* dar. Diese Hüftnabelgefässe vergrössern sich am Exochorion bedeutend und breiten sich in einem reichen Netze an der innern Fläche desselben aus; diese Netze sind durch Zellstoff mit einander verbunden und werden von *Burdach* für eine eigene oder innere Lamelle des Exochorions angesehen und *endochorion*, Gefässblatt, benannt. — In der Höhle der Allantois befindet sich eine Flüssigkeit, *liquor allantoidis*, welche anfangs wasserhell und von süsslichem, fadem Geschmacke ist, im Laufe der Schwangerschaft aber gelblich und gelb- oder braunröthlich wird und einen ekelhaften ammoniakalischen Geruch und bittern Geschmack annimmt. Sie enthält nach *Lassaigne* (in der Kuh im 5ten — 8ten Monate): Eiweissstoff, viel Osmazom, Mucus, Milchsäure, Allantoissäure (reagirt deshalb sauer), salzs. Ammoniak, milchs., phosphors., salzs. und viel schwefels. Natron, phosphors. Kalk und phosphors. Bittererde. Bei dem Menschen, wo mehrere Schriftsteller (vorzüglich *Pockels*) die Anwesenheit der Allantois ganz läugnen, Andere die *tunica media* dafür ansehen oder das Nabelbläschen deren Stelle vertreten lassen, scheint sie nur in der frühesten Zeit und sehr klein vorhanden zu sein, auch nicht zur Aufnahme des abgesonderten Harns, sondern wohl mehr zur Ernährung des Embryo zu dienen. Anstatt der Allantois ist ein anderes Bläschen, die

Vesicula erythroides von *Pockels* entdeckt worden, welche aber wahrscheinlich die Allantois selbst ist. Er beschreibt sie als eine plattgedrückte, länglich birnförmige, milchweisse, durchscheinende Blase, deren breites Ende auf dem Amnion über dem Embryonalkörper hinaus liegt, deren schmäleres Ende in die Bauchseite desselben einmündet. In Eiern von 8 bis 12 Tagen ist sie ungefähr 3mal so lang, als der Embryo, in der 4ten Woche dagegen nicht mehr sichtbar.

Allantois u. Mutterkuchen.

Die Entwickelung der Allantois in den verschiedenen Ordnungen der Säugethiere ist sehr verschieden. So wächst sie bei den Wiederkäuern und Dickhäutern so stark, dass sie das Nabelbläschen ganz verdrängt und den ganzen innern Raum der äussern Eihaut einnimmt. Ja sie sprengt dieselbe noch an ihren beiden Enden und wächst ein beträchtliches Stück über dieselben hinaus. Der von seinem Amnion umschlossene Embryo liegt so in der Mitte des Eies zwischen der äussern Eihaut und der Allantois, welche von einer Seite über ihn weggeht. Nach *v. Baer* trennt sich dann das Gefässblatt der Allantois vom Schleimblatte; ersteres legt sich an die äussere Eihaut und vereinigt sich mit ihr, während letzteres dann noch für sich als gefässlose Blase die Allantois darstellt. *Bischoff* konnte diese Trennung nicht wahrnehmen; doch lösen sich die Gefässe ganz von der Allantois ab und bilden sich durch eine gallertartige Zwischensubstanz hindurch nach der äussern Eihaut herüber. Wo die Allantois über das Amnion hinweggeht, legen sich ebenfalls die Gefässe der erstern an letzteres an. — Bei den Fleischfressern wendet sich die Allantois bei ihrem Wachsen, zwischen Chorion und Amnion, nach der rechten Seite des Embryo und drängt denselben nach und nach mit der auf seiner linken Seite liegenden Nabelblase ganz an die eine Seite des Eies, so dass sie mit ihrem einen Blatte über den in seinem Amnion liegenden Embryo und die Nabelblase herübergeht, mit dem andern Blatte aber sich rund herum an die innere Fläche des Chorion anlegt (mit ihren Gefässen) und sich hinter dem Embryo wieder erreicht. — Bei den Nagern legt sich die Allantois nur an der der Mesenterialanheftung des Uterus entsprechenden Stelle des Chorion an, während die Nabelblase an dem übrigen Theile des Chorion anliegt.

b. Die **mittlere Haut**, *membrana media Hobokenii*, ist der metamorphosirte gallertartige, netz- oder glasförmige Körper oder der dem Eiweisse analoge, gelatinöse Stoff (die Eiweissschicht) zwischen Chorion und Amnion. Dieser Stoff, durch welchen die das Endochorion bildenden Nabelgefässe von der Allantois aus zum Exochorion hindurch treten und ihm zahlreiche Zweige abgeben, nimmt nämlich im Laufe der Schwangerschaft eine veränderte, membranartige Gestalt an und verharrt so während des ganzen Fruchtlebens. Diese mittlere Haut wird von *Meckel* für den Ueberrest der Allantois angesehen.

c. Der **Mutterkuchen**, ***placenta***, dessen Bau vorzüglich durch *Weber's* Untersuchungen aufgeklärt wurde, ist das Produkt der Ineinanderbildung des Chorion und der Allantois, des Exochorion und Endochorion *(placenta foetalis)* und der innigen Contiguität (durchaus aber nicht Continuität) dieser Theile mit den bestimmten Produktionen des Uterus (der *placenta uterina s. membrana decidua)*. Er stellt in dem ausgebildeten Zustande eine länglichrunde, sehr gefässreiche, kuchenförmige, etwas gekrümmte Masse von 6—8″ Länge, 1—1½″ Dicke und 1—1½ ℔. Schwere dar, welche mit ihrer äussern convexen Oberfläche im Muttergrunde und zwar meistens nach hinten und etwas nach rechts oder links ansitzt (weil hier das Ei bei seinem Austritte aus der Tuba festgehalten wird und die Blutgefässe mehr von der Seite und

von hinten in den Uterus treten), mit ihrer innern concaven Fläche aber das obere stumpfe Ende des Eies umfasst. Er besteht aus 2 Portionen, aus dem Mutterkuchen und dem Fruchtkuchen. Theile des ausgebildeten Eies.

α) Der **Mutterkuchen**, *pars uterina placentae s. placenta uterina*, ist der an dem Fruchtkuchen liegende Theil der *membrana decidua vera* und *serotina* nebst den sich in diese Membran vom Uterus aus hineinbildenden Gefässen. Die Wände dieser Gefässe bestehen nur aus der innern Gefässhaut und sind deshalb sehr zerreissbar. Die Venen bilden vielfach mit einander communicirende Netze (eine Art Blutzellensystem) und werden um so weiter, je tiefer sie zwischen die Läppchen des Fruchtkuchens eindringen. Die dickeren Venen, welche aus dem Uterus in die *placenta uterina* eintreten, haben an dieser Uebergangsstelle den Durchmesser eines Gänsefederkiels, die dickeren den eines Taubenfederkiels. Man *(Weber)* hat beobachtet, dass die feinsten Uterinarterien nicht in eben so feine Anfänge der Uterinvenen übergehen, sondern dass diese letzteren sogleich Kanäle von einem sehr bedeutenden Durchmesser darstellen. *Eschricht* behauptet dagegen, dass die in dem Mutterkuchen sich verbreitenden *artt.* und *vv. uterinae* daselbst unter einander durch ein eben so feines, ja noch feineres Haargefässsystem, als die Nabelgefässe verbunden wären. Er nimmt an, dass faltenartige Verlängerungen der *decidua serotina* in das Innere der Placenta zwischen die Aeste der Chorionzotten eindringen, deren Zweige mit einem feinen Ueberzuge überziehen und der Träger des Capillargefässnetzes der Uteringefässe seien. So kämen also 2 Haargefässnetze, das der Mutter und das des Kindes, mit einander in Berührung, während nach *Weber* das Haargefässnetz des Kindes an den weiten Venenreiserchen der Mutter anliegt.

β) Der **Fruchtkuchen**, *pars foetalis placentae s. placenta foetalis*, bildet sich (nach *Bischoff)* anfangs dadurch, dass die mit der Allantois aus dem Embryo hervortretenden Nabelgefässe sich an der dem Uterus anliegenden Seite des Eies in das Chorion hinein und durch dasselbe hindurch in die hier befindlichen Zotten hineinbilden. Die Zotten wachsen nun an dieser Stelle fort und fort, indem sie immer mehr seitliche Aestchen und Reiserchen aussenden, so dass jede als ein dicht gedrängtes Bäumchen zu betrachten ist. In jede Zotte tritt ein Stämmchen und in jedes Aestchen geht auch eine Schlinge der Nabelarterien mit hinein. Die feinsten Gefässreiserchen biegen dann schlingenförmig um und gehen in entsprechende Venenreiserchen über. Diese Gefässschlingen sind aber meist nicht einfach, sondern ein und dasselbe Haargefäss schlängelt sich mehrmals hin und her und bildet mehrere Schleifen, welche wieder durch Communicationszweige in Verbindung stehen. Das eigentliche Parenchym der Zotte ist bei der starken Gefässausbildung sehr gering geworden und macht eigentlich nur noch eine Scheide der Gefässe aus, so dass daher die Zotten fast nur als Gefässbüschel zu betrachten sind. Diese einzelnen Zotten, welche meistens innig unter einander vereinigt sind, indem ihre Aestchen in einander greifen, zuweilen aber auch in viele einzelne Läppchen (Cotyledonen) geordnet sind, von denen ein jedes einen grössern Ast der *art.* und *ven. umbilicalis* enthält, ragen in die Zwischenräume der Mutterkuchennetze hinein, so dass das Blut des Fötus von dem der Mutter nur durch den weichen, dünnen Stoff der Zotten und die dünne Haut der Uteringefässe getrennt ist. Beide stehen also in dichtester Berührung, ohne dass doch ein Uebergang des Blutes selbst statt finden kann. Mutterkuchen.

Die Wirkungsart der Placenta scheint nach *Weber* darauf zu beruhen, dass der Blutstrom des Embryo an dem der Mutter auf eine solche Weise vorbeigeleitet werde, dass jedes Blutkörnchen des Embryo, während es sich durch die Placenta bewegt, mit dem Blute der Mutter längere Zeit in sehr innige mittelbare Berührung komme. Dieses wird dadurch bewirkt, dass sich der Blutstrom des Embryo in unzählige höchst enge, nur eine Reihe von Blutkörperchen durchlassende Kanälchen theilt, während der Blutstrom der Mutter in sehr weiten dünnwandigen Kanälen strömt, in welche die Zotten der *placenta foetalis* wie Quasten hineinhängen und vom vorbeiströmenden Blute der Mutter umspült werden. Indem nun das Blut des Kindes durch die haarfeinen Enden dieser Zotten strömt, kann es vermuthlich, durch die äusserst dünnen und feuchten Wände der engen und langen Haargefässe hindurch, eine Anziehung auf gewisse im Blute der Mutter befindliche Substanzen äussern und diese hereinziehen, und umgekehrt kann auch ohne Zweifel der Blutstrom der Mutter

Theile des ausgebildeten Eies. durch die nämlichen dünnen Wände hindurch eine Anziehung auf gewisse im Blute des Embryo befindliche Substanzen ausüben und dieselben in sich aufnehmen. — Mit den Blutgefässen kommen vielleicht auch sehr kleine Nerven zur Placenta; das Zellgewebe derselben ist ganz gefässlos und mehr geronnener Lymphe oder Schleimstoffe ähnlich. — Die Placenta hängt vermittelst eines Stranges, des Nabelstranges, mit dem Embryo zusammen.

d. Der **Nabelstrang**, die **Nabelschnur**, ***funiculus umbilicalis***, ist dasjenige Gebilde, welches von dem Leibe der Frucht (und zwar um so weiter nach hinten, je jünger der Embryo ist; erst gegen den 6ten Monat von der Mitte des Bauches aus), nach der Ausbildung der Placenta, zu dieser als ein gleichmässig dicker (meist wie der kleine Finger), 15—20″ langer, gewöhnlich schraubenförmig links gewundener Strang verläuft. Seine Einpflanzung in die Placenta ist in der Regel nicht in der Mitte derselben und senkrecht, sondern schräg und mehr seitlich, dem Rande näher. Anfangs ist der Nabelstrang sehr kurz und dick und nicht gewunden, nach und nach verlängert er sich aber und nimmt die erwähnten Eigenschaften an. Er tritt erst dann (gegen das Ende des 1. Monats) deutlicher hervor, wenn 1) der Embryo sich vollkommen von der Keimblase abgeschnürt hat und diese dadurch zur Nabelblase geworden ist, die nur noch durch ihren bald obliterirenden Stiel (*ductus omphalo-mesaraicus*) und die *vasa omphalo-mesaraica* mit dem Embryo in Verbindung steht; und wenn 2) die Allantois nicht mehr als Blase, sondern nur noch als ein obliterirter Strang vorhanden ist, an welchem die beiden Nabelarterien und die eine Nabelvene an das Chorion zur Bildung der Placenta hinzutreten. Der Nabelstrang wird aus folgenden Theilen zusammengesetzt:

α) Eine äussere, durchsichtige Hülle oder Scheide, *vagina funiculi umbilicalis*, welche durch die in die Haut des Embryo übergehende Einstülpung des Amnion gebildet wird.

Nabelstrang. *β)* Die Nabelgefässe, *vasa umbilicalia*, d. s. eine sehr starke Vene, *vena umbilicalis* (s. Bd. I. S. 580), welche sich aus der *placenta foetalis* zur Pfortader begiebt, und 2 dünnere Arterien, *artt. umbilicales* (s. Bd. I. S. 550), welche von den *artt. hypogastricis* des Embryo entspringen und sich spiralförmig von links nach rechts, meist 28 Mal, um die Nabelvene windend zum Fruchtkuchen erstrecken. — Die Arterien haben keine sichtbaren *vasa vasorum*, keine elastische und Zellgewebshaut, sondern nur die innerste Haut; die Vene ist ohne Klappen.

γ) Ein weisser, mehr oder minder deutlicher Faden, die Fortsetzung des Urachus, ein Theil der früher vorhandenen Allantois, welcher aber bald ganz verschwindet.

δ) Der Faden der Nabelblase, der frühere *ductus omphalo-mesaraicus*, mit der *art.* und *ven. omphalo-mesaraica*, welcher in der spätern Zeit sehr oft auch resorbirt ist.

ε) Eine gallertartige, die genannten Theile verbindende Masse, Whartonsche Sulze, *gelatina Whartoniana*, welche nach aussen mit der Eiweissschicht, nach innen mit dem Schleimgewebe der Bauchdecken des Embryo zusammenhängt. Sie ist durchsichtig, halbflüssig und nie mit Fett versehen; getrocknet und aufgeblasen stellt sie ein schwammiges Gewebe dar. Von ihrer Menge, welche sich gegen das Ende der Schwangerschaft verringern soll, hängt die Dicke des Nabelstranges (ein fetter oder magerer) ab.

ζ) Lymphgefässe will *Fohmann* neuerlich im Nabelstrange gefunden haben, allein die meisten und genauesten Untersuchungen sprechen dagegen.

η) Nerven (5—7 feine Fäden) sah neuerlich *Schott* aus dem linken Lebergeflechte an die hintere Seite der Nabelvene treten und ein Geflecht auf ihr bilden, von dem Aestchen zum Nabelringe und zur Leber verfolgt werden konnten. Die Nabelarterie erhielt meist nur einen einzigen Nerven, beim männlichen Fötus aus dem Mastdarmgeflechte, bei dem weiblichen aus dem Uteringeflechte. Dieser Faden konnte im Nabelstrange ungefähr 1—1½″ weit verfolgt werden. Es lassen sich demnach die Nerven des Nabelstranges wohl nicht mehr bezweifeln.

ϑ) In der frühesten Zeit befindet sich auch ein Theil des Darmkanals im Nabelstrange.

Wenn der Embryo geboren ist, werden als **Nachgeburt** folgende Theile aus der Gebärmutter ausgestossen: *a*) Reste der *membrana decidua vera*, *reflexa* und *serotina; b*) das *chorion; c*) die mittlere Haut, der Ueberrest der Eiweissschicht; *d*) das Amnion; *e*) das Nabelbläschen, meistens; *f*) die Placenta und *g*) der Nabelstrang. Entwickelung des Embryo.

Entwickelung des Vogel-, Säugethier- und Menschen-Eies und des Embryo.

Die Entwickelung des Embryo, d. h. die normale Ausbildung der Fruchtanlage kann von 2 Gesichtspunkten aus angesehen werden. *a*) Entweder hält man diese Naturerscheinung für die Folge der immer sich erneuernden Anlagerung von Bildungsstoffen an die Fruchtanlage überhaupt, welche durch die eigene Kraft des Embryo zu neuen Organen umgewandelt werden; — oder *b*) man sieht die Fruchtanlage als in mehrere Blätter getheilt an, welche auf verschiedene Weise nach bestimmten Gesetzen sich falten, an Masse und Ausbildung zunehmen und so die einzelnen Körpertheile darstellen. Diese letztere Betrachtungsweise ist ein Produkt der neuern Zeit und zuerst von *Döllinger* und dessen Schüler *Pander* angeregt, von *v. Baer*, *Rathke* und *Burdach* weiter ausgebildet worden. Sie trennen den Keim der Wirbelthiere in 3 Blätter. Nach oben und aussen liegt das sogenannte seröse, nach unten und innen das Schleimblatt, zwischen beiden bildet sich im Laufe der Entwickelung das Gefässblatt aus (doch ist noch nicht gewiss, ob dieses als gesondertes Blatt anzunehmen ist). Das seröse Blatt giebt den sogenannten animalen Organen und Hülfsorganen ihre Entstehung, d. h. Hirn, Rückenmark, Sinne, Haut, Muskeln, Sehnen, Bänder, Knorpel und Knochen; das Schleimblatt den vegetativen, d. h. Darmkanal, Lungen, Leber, Milz, Pancreas u. a. Drüsen. Aus dem Gefässblatte entstehen Herz und Gefässsystem; ob die Geschlechtstheile dem Schleim- oder Gefässblatte angehören, ist zur Zeit noch ungewiss. Die Elemente, welche beim Entwickelungsprocesse auftreten, sind Zellen (s. Bd. I. S. 36 und 64). Animales, Schleim- u. Gefässblatt des Keimes.

Da die Schwierigkeiten menschliche und Säugethier-Eier in ihrer ersten Entwickelung zu untersuchen so sehr gross sind, die Vermuthung aber, dass der erste Process der Bildung des Menschen und der Säugethiere dem der Entwickelung des Vogels ganz gleich sei, mehr als wahrscheinlich ist, so ist das Studium des Vogelembryo für die Entwickelungsgeschichte des Menschen von ganz besonderem Werthe. Neuerlich ist durch *Bischoff* die Entwickelung des Säugethier-Eies und des Embryo genauer erforscht und so auch das Dunkel über die Entwickelung des menschlichen Eies und des Embryo bedeutend aufgehellt worden.

Bau des gelegten, unbebrüteten Vogeleies. Das Vogelei wird zunächst von 2 Schalen umgeben; *a*) die äusserste Schale, blos Schale, *testa* genannt, ist hart, kalkig (fast ganz aus phosphorsaurem Kalke bestehend), ohne Poren, aber doch Luft und in Folge der Brütewärme auch wässerige Bestandtheile in Dunstform durchlassend. An ihrer innern Fläche liegt — *b*) die Schalenhaut, *membrana testae*, welche aus 2 Blättern besteht, von denen das äussere mit kleinen warzen- oder zottenartigen Fortsätzen in Grübchen der innern Fläche der Schale festhängt, das innere Blatt glatt und dem Eiweisse zugekehrt ist. Am stumpfen Ende des Eies weichen beide Blätter aus einander und lassen den sogenannten Luftraum zwischen sich, der erst nach dem Legen des Eies entsteht und

Bau des unbebrüteten Vogeleies.

sich bei längerem Liegen oder beim Bebrüten sehr vergrössert. Die Schalenhaut umgiebt — *c)* das Eiweiss, *albumen*, welches wieder den Dotter umgiebt und mit diesem den Nahrungs- oder Bildungsstoff des Embryo ausmacht. Die äussere Schicht des Eiweisses ist dünnflüssiger, die innere dagegen dickflüssiger und zäher. Diese letztere Eiweissschicht haftet an — *d)* der Dotterkugel, dem Dotter, *vitellum*, welcher sich durch einen grossen Fettgehalt und eine gelbe Farbe auszeichnet, aus sehr vielen Körnern (Zellen) besteht und in eine dünne, durchsichtige, etwas schillernde, strukturlos Membran, die Dotterhaut, *cuticulla vitelli*, eingeschlossen ist. Da die Dotterkugel etwas leichter als das Eiweiss ist, so liegt sie, man mag das Ei drehen wie man will, immer dem nach oben gehaltenen Theile der Schale etwas näher. Im Mittelpunkte des Dotters befindet sich eine Art Höhle (Centralhöhle), welche mit hellerer Dottermasse ausgefüllt ist; von ihr geht ein mit derselben Masse gefüllter Kanal gegen die Oberfläche zum Keime. (Hierher ist nämlich das Keimbläschen, welches früher im Mittelpunkte des Dotters lag, getreten und liegt daselbst in einer circulären, heller gefärbten Schicht des Dotters, welche Keimschicht, *stratum proligerum*, Keimscheibe, *discus proligerus*, oder Dotterscheibe, *discus vitellinus*, genannt wird.) An der äussern und den Polen des Eies zugekehrten Oberfläche des Dotters findet man — *e)* die Hagelschnüre, *chalazae*, d. i. ein Paar aus geronnenem Eiweisse gebildete, aus zarten Fasern bestehende, spiralig gedrehte Fäden, eigentlich eine zusammengedrehte zarte Haut, welche die Dotterkugel als Haut der Hagelschnüre, *membrana chalazifera*, enge umgiebt und dann als die genannten Schnüre trichterförmig und spiralig gegen beide Pole des Eies ausläuft. Zuweilen läuft ein weisser Streif, Gürtel, *zona*, bindenartig quer über den Dotter, von einer Hagelschnure zur andern, der aber nicht beständig und ohne besondere Bedeutung ist. — *f)* Der Hahnentritt, die Narbe, *cicatricula*, liegt dicht unter der Dotterhaut, an einer bei geöffnetem Eie immer nach oben gekehrten Seite, und schimmert als ein scheibenförmiger, weisser Fleck durch. Er hat eine äussere convexe, an der Dotterhaut anliegende, und eine innere, dem Dotter zugekehrte Oberfläche. Er ist der einzige Theil am Eie, welcher während der Entwickelung wächst und seine Gestalt durch Wachsthum verändert, der feste Punkt, von welchem die Bildung ausgeht und der sich auf Kosten des Dotters und Eiweisses so vergrössert, dass er endlich den Dotter von allen Seiten umwächst und in sich einschliesst. Dieser Hahnentritt besteht zu oberst aus dem Keime, der Keimscheibe, *blastos*, d. i. eine $1\frac{1}{2}$—2''' grosse, scheibenförmige, membranartige, leicht zerfliessende, und anfangs der Dotterhaut etwas anklebende Schicht, in welcher früher das Keimbläschen eingebettet war und woraus am Anfange der Bebrütung die Keimhaut, *blastoderma s. membrana germinativa* entsteht. Im Centrum ist der Keim etwas heller und durchsichtiger und lässt den an der innern concaven Oberfläche des Hahnentritts befindlichen Keimhügel, *cumulus proligerus* (auch Kern des Hahnentritts, *nucleus cicatriculae s. blastodermatis (Pander)*, oder ungeformte Keimschicht, *stratum proligerum (Baer)*, genannt), durchscheinen. Dieser Hügel ist eine lockere, weissgelbliche, etwas konisch geformte und in den Dotter hineinragende Körnerschicht, die aber bald verschwindet. Zwischen dem Keimhügel und Keime ist einiger Raum, der mit Flüssigkeit ausgefüllt ist, welche mit dem Kanale der Centralhöhle in Verbindung zu stehen scheint. Am Rande der Keimscheibe bemerkten *Prevost*, *Dumas* und *Baer* 2 zirkelförmige, weissere Linien, *halones*, welche durch enge Zwischenräume von einander getrennt waren.

Entwickelung des Vogelembryo.

A. Entwickelung des Vogelembryo; nach *Baer* und *Wagner*.

I. Periode (von 2 Tagen), vom ersten Entstehen des Embryo bis zur Ausbildung des ersten Kreislaufs.

1) Bald (in den ersten Stunden) nach dem Anfange der Bebrütung trennt sich der Keim zuerst mehr vom Dotter und dann auch von der Dotterhaut, bekommt ein mehr hautartiges Ansehen, wird zur Keimhaut, und der zwischen Keim und Keimhügel befindliche Raum wird etwas grösser.

2) Um die 6te oder 8te Stunde zeigt sich in der nun blattförmig gewordenen Keimhaut eine Sonderung vom Centrum nach der Peripherie. Die *halones*, Hofringe, im Umfange vergrössern sich und stellen kreisförmige, im Dotter sich bildende Wälle dar, zwischen

denen Furchen, mit dünnerer Flüssigkeit gefüllt, sich finden. Im Centrum der Keimhaut entsteht ein heller, ringförmiger, etwa 1‴ grosser Fleck, der durchsichtige Fruchthof, *area pellucida s. germinativa*, um welchen herum die Keimhaut etwa 1‴ breit dunkler wird (der zukünftige Gefässhof, *area vasculosa*). Es lässt sich jetzt schon eine Sonderung der Keimhaut in 2 Schichten (Blätter der Keimhaut) wahrnehmen, die sich aber erst später trennen und dann noch eine mittlere Schicht (Gefässblatt) zwischen sich nehmen. Die obere Schicht (welche bei weiterer Entwickelung zur Hautoberfläche des Embryo wird und den animalen Organen ihre Entstehung giebt) nennt man das seröse oder animalische Blatt; es beschränkt sich mehr auf den durchsichtigen Fruchthof; die untere Schicht (welche zur innern Oberfläche des Speisekanals und seiner Anhänge wird) heisst das Schleim- oder vegetative Blatt und erstreckt sich weiter zur Peripherie, bis über den Gefässhof hinaus. Während dieser Vorgänge rückt die Dotterkugel, da das Eiweiss über der Keimhaut schwindet, der Schalenhaut näher; die Dotterhaut ist über der Keimhaut mehr gewölbt. Embryologie.

3) Nach 12—15 Stunden hat sich die Keimhaut ganz von der Dotterhaut gelöst; der Fruchthof (nun 2‴) hat eine längliche oder birnförmige Gestalt angenommen, ebenso ist der dunklere Gefässhof länglich geworden und die Keimhaut erstreckt sich als blattförmiges Gebilde unbestimmt über ihn hinaus in die Halonen, welche bald unregelmässiger werden. Dieser äussere Theil der Keimhaut heisst der Dotterhof, *area vitellina*. Jetzt trennt sich auch das seröse von dem Schleimblatte und zwischen beiden entsteht eine neue Schicht (gegen die 16te—20ste Stunde erst deutlich), das Gefässblatt genannt, weil sich in ihr das Blut und die Gefässe bilden. Schon um die 14te Stunde erscheint in der Mitte des Fruchthofs (in der Längenachse desselben und in der Querachse des Eies) das erste Rudiment des Embryo, als ein zarter, weisser, $1\frac{1}{2}$‴ langer Längsstreifen, Primitivstreifen, *nota primitiva*, genannt, unter welchem man noch deutlich den Keimhügel durchschimmern sieht. Der Primitivstreifen ist wahrscheinlich die Uranlage des Gehirns und Rückenmarks, erhebt sich etwas über die Fläche des Fruchthofs und ist vorne, am zukünftigen Kopfe des Embryo, dicker, nach hinten läuft er dünne aus. Er ist anfangs ein Aggregat von dunkleren Körnchen, verflüssigt sich aber bald mehr und stellt dann eine Schicht zarter durchsichtiger Masse dar.

4) Gegen die 16te—18te Stunde erheben sich symmetrisch gegen die Mittellinie des Primitivstreifens und parallel mit ihm die Rückenplatten, Spinalplatten, *laminae dorsales* (Primitivfalten *Pander's*), d. s. ein Paar sanft abgerundete Wülste, welche nach vorn und hinten divergiren, in der Mitte sich am meisten einander nähern und nach aussen zu sich abdachen. Zwischen diesen 2 wulstförmigen, auf der gewölbten Oberfläche des Keimes emporragenden Rändern des Primitivstreifens bleibt nun eine Rinne, über welche die Dotterhaut von einem Wulste zum andern hingespannt ist und auf deren Boden der Primitivstreifen liegt. Indem die Rückenplatten mit ihrer obersten Kante sich einander nähern und später selbst zusammenwachsen, entsteht aus der Rinne ein röhrenförmiger Kanal für das Rückenmark. Unter der Rinne erscheint die Rückensaite, Spinalsaite, Wirbelsaite, *chorda dorsalis s. vertebralis s. spinalis*, als ein sehr feiner Längsstreifen, mit einer durchsichtigen Scheide umgeben; beide bilden die spätere Knorpelsäule, aus welcher dann die in einzelne Wirbelkörper zerfallende Wirbelsäule wird. Entwickelung des Vogelembryo.

5) In der 19ten—24sten Stunde krümmt sich der Embryo mit seinen Rückenplatten nach vorn um, indem er hier eine sichelförmige durchscheinende Falte bildet, die zukünftige Kopfkappe. Der Fruchthof ist jetzt länger und mehr geigenförmig, die Kanten der Rückenplatten scheinen da, wo sie sich einander am meisten nähern (in der Brustgegend), etwas wellenförmig gebogen und hier zu beiden Seiten derselben kommen 3—4 dunkle, fast 4eckige Plättchen, die zukünftigen Wirbelbogen, zum Vorscheine. Die Rückenplatten legen sich nun an einander und so schliesst sich nun über der Rückensaite der Kanal; vorn weichen sie aber stärker aus einander um das Gehirn zu bilden, ebenso hinten, an dem zukünftigen Kreuzbeine. Die Umschlagsfalte (zukünftige Kopfkappe) ist weiter nach hinten gerückt; Gefäss- und Schleimblatt folgen dieser Einbiegung, wodurch der Anfang des Speisekanals entsteht, welcher sich jetzt nur als eine Einsenkung an der Dotterseite des Schleimblattes zeigt. Der Embryo liegt wie ein flaches Boot (kahnförmiger Körper, *carina*) auf der Keimhaut, dessen hohle Seite dem Dotter, die convexe der Dotterhaut zugekehrt ist. Das breite Ende dieses kahnförmigen Körpers wird später zum Kopfe, das schmale Ende zum Steisse des Embryo, die hohle Seite wird zu den Bauch-, Brust- und Gesichtshöhlen, die convexe zum Rücken.

6) In der 24sten—36sten Stunde erhebt sich der Embryo (jetzt 3‴ lang) beträchtlicher über den Fruchthof, die vordere Falte am breiten Ende (Kopfkappe) rückt noch weiter nach hinten, und am hintern schmalen Ende bildet sich eine ähnliche, anfangs auch nur sichel- oder halbmondförmige Falte (die zukünftige Schwanzkappe). Auch die Ränder des kahnförmigen Körpers fangen nun an sich einzuschlagen, wodurch der nächste, unmittelbar mit den Rändern zusammenhängende Theil des Fruchthofes nach innen gezogen wird, so dass äusserlich eine den kahnförmigen Embryo umgebende Rinne sichtbar ist, über welche sich die Dotterhaut hinwegspannt. Die 4eckigen Wirbelbogenblättchen haben an Zahl zugenommen, indem sich vorne und hinten neue entwickelt haben; ihre Zahl beträgt in der 36sten Stunde 10—12 Paare. Um diese Zeit weichen die Rückenplatten vorn (am breiten Ende) weiter aus einander und bilden 3 nicht scharf von einander abgegränzte Zellen. Die vorderste grösste Zelle ist nach vorn zugespitzt und nach unten gebogen; sie ist für die Sehhügel und die Schenkel des grossen Gehirns bestimmt und hat seitlich weite gebogene Buchten, welche die erste Bildung der Augen bezeichnen. Die mittlere kleinere Zelle ist für die Vierhügel, und die hintere kleinste für das verlängerte Mark bestimmt. Nach aussen von den Rückenplatten und Wirbelbogenblättchen wuchert das seröse Blatt und verdickt sich; es biegt sich zu gleicher Zeit von beiden Seiten etwas nach innen; in ihm erscheinen ebenfalls dunkle Blättchen, d. s. die Anfänge der Querfortsätze und Rippen (die sogenannten Bauchplatten, *laminae ventrales*, Visceralplatten *Burdach's*, *fasciae abdominales Wolff's*, Bauchfalten *Pander's*). Diese Bauchplatten breiten sich mehr nach der Fläche aus, biegen sich nach unten um und convergiren, um die Seitenwandungen der

Embryologie.

Bauchhöhle zu bilden und diese zu schliessen. Da das Gefäss- u. das Schleimblatt den Krümmungen und Abschnürungen des serösen Blattes folgen, so schieben sie sich vorn unter den Kopf des Embryo, wodurch die vordere Grube für den Speisekanal *(fovea cardiaca* bei *Wolff)* tiefer wird. Von dieser Bucht schlagen sich beide Blätter wieder mehr nach hinten und biegen sich dann wieder nach vorn, um in die Fläche der Keimhaut fortzugehen. Dieser Theil der Keimhaut bedeckt also, wenn man den Embryo von unten betrachtet, dessen Kopf und heisst daher Kopfkappe, *involucrum capitis.* — Mit diesen Veränderungen im serösen Blatte gehen folgende im Gefässblatte vor sich: der Gefässhof wird grösser und rundlicher; an seinem äussern Kreise drängen sich dunklere Gruppirungen zusammen, es erscheinen einzelne inselartige Punkte, zwischen denen Risse entstehen, die bald confluiren und Rinnen bilden, die sich zu Maschen verbinden; in ihnen sieht man eine helle, noch ungefärbte oder blassgelbe Flüssigkeit, das Blut, sich bewegen. Die Halonen verlieren sich bald ganz. Im Centrum des Gefässblattes, unter dem durchsichtigen Fruchthofe und dem serösen Blatte des Embryo, verdickt sich das Gefässblatt und wird dunkler, das Herz entsteht hier als ein etwas wellenförmig gebogener Schlauch, welcher das seröse und Schleimblatt aus einander treibt. Es nimmt die ganze Länge von der Umschlagsstelle der Keimhaut bis zum andern Kopfende des Embryo ein und wird also, von unten gesehen, von dem die Kopfkappe mitbildenden Theile des Schleimblatts bedeckt. Bei weiterer Ausbildung sieht man das Herz von der untern Seite des Embryo, als hinten breiteren, vorn einfach und unbestimmt auslaufenden Schlauch, der hinten in 2 oder 3 Schenkel ausläuft; dies sind die zukünftigen grossen Venenstämme, welche jetzt noch unbestimmt in die Keimhaut sich verlieren. Schon sieht man undulirende Bewegungen, rhythmische Contraktionen des Herzens und es bewegt sich in ihm ein ähnliches helles Blut, wie in der Peripherie.

7) In der 36sten—50sten Stunde schliessen sich die Rückenplatten in ihrer ganzen Länge; der Kopf krümmt sich mehr nach unten; ebenso der Schwanz; Kopf- und Schwanzkappe biegen sich wieder gegen den Rücken zu um; die Augenbuchten schnüren sich stärker von der vordern Hirnzelle ab; die Vierhügelzelle vergrössert sich und aus der Zelle des verlängerten Markes erhebt sich blasenförmig das Gehörorgan, auch ist häufig schon im vordern Theile der letztern Zelle eine besondere Abschnürung für das kleine Gehirn bemerklich. Das Rückenmark ist eine seitlich zusammengedrückte Röhre. — Im Gefässblatte sammelt sich an der Peripherie das Blut in einen cirkulären Sinus *(sinus terminalis)* oder ein Ringgefäss (die zukünftige *vena terminalis);* das Herz im Centrum des Gefässblattes treibt bald die Bauchplatten wie ein Keil auseinander und bildet so einen Bruch hinter der Umschlagsstelle der Keimhaut zur Kopfkappe; hier senken sich die Venenstämme ein, welche das Blut aus der Peripherie des Gefässblattes in das Herz führen. Das Herz selbst hat anfangs die Gestalt eines geraden, dann gebogenen Kanales, der unter dem sich zum Gehirn entwickelnden Kanale für das Rückenmark verläuft und sehr bald sich rhythmisch zu contrahiren anfängt. Der Kanal spaltet sich an seinem obern und untern Ende in 2 Schenkel; die obern gehen in einem Bogen innerhalb des Kopfendes des Embryo dicht vor dem Kanale für das Rückenmark nach abwärts und vereinigen sich in einen Stamm, der sich sehr bald wieder in 2 theilt, welche sodann vor der sich bildenden Wirbelsäule abwärts laufen, allmälig sich in seitlich unter rechten Winkeln in die Ebene der Keimblase (des Gefässblattes) übergehende Aestchen zertheilen und endlich am Schwanzende des Embryo verlieren. Die untern Schenkel des Herzkanals treten da zu beiden Seiten in die Ebene der Keimblase und des Gefässblattes über, wo diese selbst in das von ihr sich erhebende Kopfende des Embryo übergehen. Zwischen dem nach unten und oben in seine Schenkel auslaufenden Herzkanale und dem *sinus terminalis* bildet sich vermittels des zwischenliegenden Gefässnetzes bald der erste Kreislauf aus. Das Blut nimmt allmälig eine rothe Färbung an; der Fruchthof ist noch biscuitförmig. — In der Peripherie weicht das seröse Blatt schon stärker von den darunter liegenden Blättern der Keimhaut ab, indem es sich im ganzen Umkreise in eine Falte erhebt, die rasch wächst. Der ganze Embryo krümmt sich stärker; die Vierhügelzelle bildet sein vorderes oberes Ende (denn die vordere Hirnzelle liegt ganz nach unten); der Schwanz schlägt sich stärker ein und es entsteht hier eine der *fovea cardiaca* entsprechende Einsenkung, so dass nun zwischen beiden die Verdauungshöhle als eine tiefe Rinne entsteht, die aber gegen den Dotter immer noch offen steht und aus diesem Bildungsstoff empfängt.

Entwickelung des Vogelembryo.

II. Periode (vom 3.—5ten Tage); von der Ausbildung des ersten Kreislaufs bis zu der des zweiten Kreislaufs.

In dieser Periode bildet sich der Kreislauf in den Dottergefässen vollkommen aus, der Harnsack tritt hervor, erreicht die Schalenhaut und es bildet sich so der zweite Kreislauf, während der erste, nachdem er am Ende des 4ten Tages seine höchste Blüthe erreicht hat, anfängt zu verkümmern. Der Embryo schnürt sich in dieser Periode vollkommen von der Keimhaut ab und hüllt sich in peripherische Produktionen derselben ein. Am 3ten Tage fangen die Organe an sich zu bilden und die ganze Form des Embryo gestaltet sich selbstständiger.

1) Seröses Blatt. Die Rückenplatten nehmen an Masse zu und die Wirbelanlagen (Wirbelplatten) vermehren sich in ihnen nach vorn und hinten. Im Umfange der Wirbelsaite entstehen die ersten knorpligen Anlagen der Wirbelkörper; sie fliessen nach oben mit den Wirbelbogenplatten zusammen und schliessen nach unten den Rückenmarkskanal und umfassen die Knorpelsäule (Scheide) der Wirbelsaite. Gegen den 5ten Tag fängt die Wirbelsaite an zu schwinden. Das Rückenmark zerfällt in 2 Hälften, von denen jede wieder einen obern und einen untern Strang hat. Am 5ten Tage bemerkt man zuerst die Anschwellungen für die zukünftigen Extremitäten; schon am 4ten die ersten Anlagen der Hirnhüllen. Am verlängerten Marke bildet sich durch Auseinanderweichen der obern

Stränge die 4te Hirnhöhle und über dieser nach vorn das kleine Gehirn als Anschwellung. Die Vierhügelzelle springt mehr hervor und kehrt sich mit der vermehrten Kopfkrümmung des Embryo immer mehr nach unten; vor ihr bilden sich in der unpaaren, frühern vordersten (jetzt mittlern) Hirnzelle die Grosshirnschenkel und die Sehhügel; die jetzige vorderste Hirnzelle ist paarig und enthält die Hemisphären. Der Sehnerv tritt als Blase zwischen der mittlern und vordersten Hirnzelle heraus, in welche sich die äussern Bedeckungen (der äussere Theil des serösen Blattes) zur Bildung des Augapfels sackförmig nach innen stülpen und äusserlich einen Wulst bilden, der sich nach unten als Spalte öffnet, die sich später schliesst. Der Gehörnerv entsteht als Blase aus dem verlängerten Marke; der Riechnerv als Ausstülpung an der Basis der Hemisphärenzelle. — Die Bauchplatten, so weit sie blos aus dem serösen Blatte gebildet sind, scheiden sich in eine oberflächlichere, dünne Lage, welche sich oberhautartig in der Peripherie des Embryo an der tiefern Lage ablöst (nachdem sie sich vorn als Kopfkappe, hinten als Schwanzkappe und an den Seiten als Seitenkappe umgeschlagen hatte) und von allen Seiten her erhebt, um in einer elliptischen Falte (deren vorderer Theil auch die Kopfscheide, *vagina capitis*, der hintere die Schwanzscheide, *vagina caudae*, und der seitliche die Seitenscheiden, *vaginae laterales*, heissen) gegen den Rücken des Embryo zu convergiren und endlich (am Ende des 4ten Tages) in einer Narbe über dem Lendentheile des Embryo zu verwachsen. So ist nun der Embryo in eine vollkommene Blase d. i. die Schafhaut, *amnion*, gehüllt, welche mit Flüssigkeit gefüllt ist. Das obere Blatt der Falte deckt die ganze Keimhaut und umwächst den Dotter als seröse Hülle, *vesica serosa (Pander's* falsches Amnion). Die untere Schicht der serösen Bauchplatte bildet die Bauchwände und die den Hals und Rumpf ausmachenden Knochen und Muskeln. — Mit diesem serösen Blatte bildet das unter ihm liegende Gefässblatt die nun zu beschreibenden Produktionen. Zu beiden Seiten unter der Wirbelsäule entsteht ein senkrecht vorspringendes Blatt, welche sich zu den Gekrösplatten, *laminae mesentericae*, verdicken, zwischen denen anfänglich eine offene Rinne, die Lücke des Gekröses (*Wolff's* Darmrinne), bleibt. Beide Gekrösplatten schieben das Schleimblatt vor sich her und vereinigen sich bald unter spitzigem Winkel in einer Naht, *sutura*. Nach der Vereinigung beider Gekrösplatten wächst das Gekröse am stärksten hinter der Mitte des Leibes und theilt so die Bauchhöhle in 2 Hälften. Am Anfange des Speisekanals bilden sich in den hier convergirenden Bauchplatten die Kiemenbogen. Indem sich nämlich hier die Leibeswand verdünnt, senken sich mehrere (4 Paare, nach *Reichert* nur 3) Spalten (Kiemenspalten, wegen ihrer Aehnlichkeit mit dem Respirationsapparate der Fische) in der Halsgegend ein, welche penetriren und bis durch das Schleimblatt dringen. Die zwischen ihnen liegenden 3, vorn abgerundeten, gegen die Verdauungshöhle zu ausgeschweiften, sichelförmigen Abschnitte der Bauchplatten sind nun die Kiemenbogen. Sie verdicken sich, die vorderste Kiemenspalte schliesst sich und der vorderste Kiemenbogen verbindet sich mit dem der andern Seite zum Unterkiefer, vor welchem sich die Bauchplatte zum Oberkiefer umbildet, welcher anfangs auch aus 2 Hälften besteht, die erst später mit einander und mit dem zwischen den Augen vortretenden Stirnfortsatz verschmelzen. Auch die beiden letzten Kiemenspalten schliessen sich und der Kiemenbogen bildet sich zum Zungenbeine um. In den hinter den Kiemenbogen liegenden Theilen der Bauchplatten bilden sich die Grundlagen der Rippen und an ihrer äussern Seite erheben sich in der zweiten Hälfte des 3ten Tages die Extremitäten als schmale Leisten, die mehr nach oben rücken und sich bald in rundliche und später gestielte Blätter mit einem breitern schaufelförmigen Ende verwandeln.

Embryologie.

Entwickelung des Vogelembryo.

2) Gefässblatt. Hier bildet sich zunächst der Dotterkreislauf aus; das Herz zeigt sich unter dem Kopfe des Embryo aus 3 sich abwechselnd contrahirenden Abtheilungen, aus der Vorkammer, der Herzkammer und dem Aortenbulbus *(fretum Halleri)*, bestehend. Es zieht sich mehr nach hinten, schiebt sich mehr zusammen und biegt sich schlingenförmig um; zuerst beugt es sich links, später nach rechts; die kanalförmige Herzkammer wird rundlicher, spitzt sich unten zu und liegt dann mehr nach rechts, während die Vorkammer sich stärker abschnürt und nach links liegt. Die Einschnürung zwischen Aortenzwiebel und Herzkammer wird stärker; am 4ten Tage bildet sich die Muskelmasse des Herzens und eine Scheidewand in der Vor- und Herzkammer; die beiden Zipfel, in welche sich schon am 3ten Tage die Venen einsenkten, werden zu den Herzohren. Die Aortenzwiebel theilt sich nun in 4 Paar Gefässbogen, welche hinter den Kiemenbogen liegen u. sich auf jeder Seite an der Wirbelsäule zu einer Aortenwurzel vereinigen; diese beiden Wurzeln fliessen weiter hinten in die Aorta zusammen. Am 4ten Tage verschwindet das 1ste Paar der Gefässbogen allmälig und obliterirt, das 2te Paar wird schwächer; es bildet sich aber jederseits ein 5ter Bogen aus, der am 5ten Tage stärker wird, während der 2te verschwindet, so dass nun jederseits 3 ziemlich gleich starke Gefässbogen vorhanden sind. Aus den Aortenwurzeln lösen sich die Carotiden, später die Vertebralarterien ab, und in der Aortenzwiebel erfolgt eine Theilung in 2 Gänge. Die Aorta giebt nun (am 4ten Tage) deutlich Gefässe zwischen die einzelnen Wirbelabtheilungen ab, theilt sich dann und giebt 2 Hauptäste, welche in querer Richtung abgehen und in vielen Aesten ein schönes Netz auf der Keimhaut bilden. Die Aorta läuft dann getheilt, später einfach an der Wirbelsäule fort, giebt eine Gekrösarterie und spaltet sich dann in 2 Aeste, welche sich auf der Allantois verzweigen. Fast gleichzeitig bildet sich auch ein die Arterien begleitendes Venensystem aus, doch gehen die Venen parallel mit der Längenachse des Embryo, während die Arterien quer gegen den *sinus terminalis* gerichtet sind. Es giebt eine untere, stärkere, links liegende Vene und eine oder 2 obere Venen, welche das Blut ans dem Gefässhofe zum Herzen bringen. Das Hohlvenensystem bildet sich im Körper des Embryo früher aus als das Arteriensystem, und das Pfortadersystem sondert sich schon am 4ten Tage deutlich und verzweigt sich in der Leber. Ganz eigenthümliche, nur dem Fötus angehörige, transitorische Gebilde sind die jetzt entstehenden Wolff'schen Körper.

Der Kreislauf auf der Keimhaut ist also ein Dotterkreislauf; aus dem Embryo kommt das Blut durch die 2 queren Nabelgekrösarterien oder Dotterarterien, *artt. vitellariae s. omphalo-mesaraicae*, in den Gefässkreis,

Embryologie.

sinus terminalis, aus dem es dann durch die 4 Venenstämme, Nabelgekrösvenen oder Dottervenen, *venae vitellariae s. omphalo-mesaraicae*, in das Herz zurückkehrt. Die feinsten Arterien und Venenenden communiciren unter einander und bilden ein schönes Netz mit rhomboidalen Maschen.

Wolff'sche Körper, Primordialnieren, sind ein Erzeugniss des Gefässblattes, wobei aber auch das seröse Blatt Theil zu nehmen scheint. Sie erscheinen zuerst in der zweiten Hälfte des 3ten Tages als ein Paar schmale, dicke Streifen, in dem Winkel zwischen der Gekrös- und Bauchplatte, längs der Wirbelsäule, von der Herzgegend bis zur Allantois. Sie zeigen schon jetzt abweichende Erhabenheiten und Einschnitte und einen Längskanal. Am 4ten Tage enthalten sie hohle Blinddärmchen, die sich am 5ten Tage gewunden darstellen und mit dem Längenkanale zusammenhängen. An der innern Seite dieser Körper entwickeln sich die Hoden oder Eierstöcke als schmale Streifen.

3) Schleimblatt. Die Metamorphosen dieses Blattes beginnen jetzt mit der Bildung des Darmkanals. Nachdem es nämlich früher unter der Kopfkappe die *fovea cardiaca Wolff's (s. aditus anterior ad intestinum, Baer)* gebildet hatte, senkt es sich unter die Schwanzkappe als *foveola inferior Wolff's (s. aditus posterior, Baer)*. Durch die stärkere Krümmung des Embryo und das Wachsen der Bauchplatten werden beide Gruben trichterförmig. Fast gleichzeitig mit dem Durchbrechen der Kiemenspalten verdünnt sich die Stelle zwischen dem vordern Kopfende und Herzen; Mund und Rachenhöhle brechen ein und es entsteht eine freie Communication zwischen der *fovea cardiaca* und der Amnionhöhle; der After bildet sich dagegen weit später. Den Gekrösplatten ähnlich entstehen senkrecht nach unten 2 Darmplatten, *laminae intestinales*, so dass zwischen beiden ein offener, mit dem Dotter communicirender Kanal, die Darmrinne, bleibt, welche nach vorn trichterförmig gegen die Rachenhöhle, nach hinten in den Mastdarm ausläuft. Sie verengt sich und zieht sich bald in einen Kanal aus, welcher in das peripherische Schleimblatt als Darmkanal übergeht und den Dotter ganz umwächst. Aus dem Darmkanale stülpen sich nun folgende Gebilde aus: die Lungen als ein divertikelartiges Beutelchen aus der Speiseröhre nach unten und hinten, welches sich bald mehr von der Speiseröhre abschnürt und in einen Stiel (Luftröhre) auszieht; der Magen als eine längliche Anschwellung des Darmes. Hinter ihm erweitert sich der Darm und läuft trichterförmig gegen den Dotter und ebenso gegen den Mastdarm, der noch blind endigt. Der Dickdarm gränzt sich gegen den Dünndarm durch die Entstehung paariger Divertikel, der Blinddärme ab. Die Leber entsteht am Darmkanale aus 2 kleinen hohlen Höckerchen, in welchen venöse Gefässnetze entstehen (Pfortadersystem); das Pancreas stülpt sich zwischen den Leberlappen als ein kleines Höckerchen in das Gefässblatt; die Milz erscheint als ein kleines blutrothes Körperchen und am 5ten Tage bildet sich die Dünndarmschlinge. In der ersten Hälfte des 3ten Tages erhebt sich aus dem Afterdarme eine blasenartige Hervorstülpung, der

Entwickelung des Vogelembryo.

Harnsack, *allantois*, der beutelförmig in die Schwanzkappe hineinwächst und sie hebt. Er ist äusserlich mit einer Schicht des Gefässblattes bedeckt, welches er bei der Ausstülpung mitnimmt. Am 4ten Tage wächst der Harnsack rasch, drängt sich durch die Schwanzkappe und zieht sich in einen hohlen Stiel *(urachus)* aus; sein Gefässblatt zeigt Verästelungen der Aorta. Am 5ten Tage ist die Allantois eine grosse (gegen 5''', fast wie der Embryo so gross) aus dem Nabel des Embryo hervorgetretene, gestielte Blase, die sich nach der rechten Seite gewendet hat, hier zwischen der Gekrös- und Bauchplatte durchgedrungen ist und zwischen dem Amnion und der serösen Hülle liegt.

III. Periode (vom 6.—21sten Tage); von der Entwickelung des Kreislaufs im Harnsacke bis zur Enthüllung des Embryo.

Oeffnet man zu Anfange dieser Periode das Ei, so findet man: das Eiweiss über dem Embryo ganz geschwunden, so dass dieser an der Schalenhaut anliegt; die Dotterhaut ist sehr dünn und zerreisslich, und wird bald ganz aufgelöst; der Luftraum am stumpfen Pol ist grösser geworden; die Keimhaut breitet sich über den ganzen Dotter aus, das Schleimblatt hat denselben fast ganz umwachsen und bildet darum eine sackförmige Hülle, den Dottersack; das Gefässblatt hat fast 2 Drittel des Dotters umwachsen, der Gefässkreis, *sinus terminalis*, ist bald nur ein Saum der Peripherie des Gefässhofs und verschwindet bald ganz, später schwinden die Venen, dann die Arterien des Gefässblattes der Dotterhaut. Der Harnsack wächst aber äusserst rasch und bildet am 6ten Tage eine grosse, abgeplattete Blase, welche am 7ten Tage schon fast die doppelte Grösse erreicht und sich um die rechte Seite des Embryo so herumgeschlagen hat, dass sie diesen mit dem Amnion ganz bedeckt und nach oben mit ihrer gefässreichsten Seite sich dicht an die seröse Hülle anlegt, welche dadurch vollends vom Amnion entfernt wird. Nach dem Zerreissen der Dotterhaut zieht sich das Eiweiss gegen den spitzigen Pol des Eies; es ist viel consistenter geworden, während im Dotter die Dotterkugeln abgenommen haben und derselbe weniger zähe und dünnflüssiger geworden ist. Der Embryo liegt mehr gegen den stumpfen Pol des Eies und zeigt schon am 6ten Tage die ersten Bewegungen.

Metamorphosen am 6ten und 7ten Tage. — *a)* Seröses Blatt. Es bilden sich die Dornfortsätze und die Anlagen der Rippen werden deutlicher; die Gehirn- und Rückenmarkshäute lassen sich bald als doppelte Hüllen unterscheiden und die einzelnen Hirntheile

bilden sich mehr aus. Das Auge und Ohr nähert sich seiner Ausbildung und die Nasengrube verlängert sich nach unten in einen Nasengang, der zwischen Oberkiefer und Stirnfortsatz, welche sich nun verbunden haben, liegt. An den Extremitäten lässt sich der sehr kurze Oberarm und Oberschenkel unterscheiden, und an Hand und Fuss zeigt sich die Anlage der Finger. Das Amnion füllt sich mehr und rückt am Nabel mehr zusammen, so dass es sich in einen Nabelstrang auszieht, in welchem der Stiel des Harnsacks *(urachus)* und eine Darmschlinge liegt; der Hals entwickelt sich deutlich und die Unterkiefer verlängern sich schnabelförmig. — *b)* Gefässblatt. Das Herz schiebt sich zusammen, scheidet sich in seine Räume und nimmt überhaupt seine spätere Form an; der Herzbeutel bildet sich; die Aortenzwiebel zieht sich bogenförmig aus, entspringt aus beiden Kammern und theilt sich in 2 Kanäle. Aus der Aorta entspringen jederseits nur noch 2 Gefässbogen und rechts noch ein mittlerer, asymmetrischer 3ter (die künftige *aorta descendens)*. Dieser und die beiden vordern Bogen sind die spätern Hauptäste der Aorta und werden durch den Blutstrom aus der linken Kammer gefüllt; die beiden hintern Bogen erhalten am 7ten Tage ihr Blut aus der rechten Kammer und sind die künftigen Lungenarterien. Sämmtliche Bogen gehen in die absteigende Aorta über. In den Wolff'schen Körpern werden die Blinddärmchen länglicher und gewundener, sie sondern deutlich ab und münden mit ihrem langen gemeinschaftlichen Ausführungsgange in die Kloake. Zwischen den Blinddärmchen liegen die als kleine Pünktchen sichtbaren Gefässknäuelchen (den Malpighischen Nierenkörperchen sehr ähnlich). Hinter und über den Wolff'schen Körpern erscheinen an der Wirbelsäule die Nieren, welche dann am äussern Rande dieser Körper hervorwuchern; über ihnen entwickeln sich als selbstständige Gebilde die Nebennieren. Die Hoden oder Ovarien erscheinen als kleine weissliche Körperchen am innern Rande der Wolff'schen Körper. Die Gefässe des Harnsacks entwickeln sich sehr stark; sie werden zu den Nabelgefässen (2 Arterien und 1 Vene). — *c)* Schleimblatt. In diesem wachsen die bereits gebildeten Theile; hinter der schon gebildeten Schlinge für das Duodenum bildet der Dünndarm eine eben so lange und enge Schlinge, welche ganz ausserhalb der Bauchhöhle im Nabelstrange liegt und hier durch einen feinen, kurzen Gang, den Dottergang, *ductus vitello-intestinalis*, mit dem Dotter in Verbindung steht. Embryologie.

Metamorphosen vom 9ten—11ten Tage. — *a)* Seröses Blatt. Die Hemisphären des Gehirns vergrössern sich sehr, das kleine Gehirn bildet sich in seinem Wurmtheile aus; im Rückenmarke treten die beiden Anschwellungen hervor; die Faserung im Gehirn und Rückenmark wird deutlich; die Muskelstraten und Nerven entwickeln sich; die Federbälge sprossen hervor. — *b)* Gefässblatt. Im Herzen und in der Aortenzwiebel tritt die Scheidung deutlich hervor; aus der rechten Kammer entspringen die hintersten Kiemengefässbogen, welche schon kleine Lungenarterienstämmchen abgeben und dann nach hinten in die Aorta treten. Die Wolff'schen Körper werden kleiner und kürzer, ihr Ausführungsgang länger; die Hoden und Ovarien bilden sich mehr aus und differenziren sich nun erst morphologisch; die Allantois überwächst den Embryo immer mehr. An dem Dottersacke bilden, besonders an der untern Fläche, die Venen wulstförmige, geschlängelte Gefässe und erscheinen sehr gelb gefärbt *(vasa lutea)*. — *c)* Schleimblatt. An der Leber wird die Gallenblase deutlich und aus der Kloake stülpt sich die *bursa Fabricii;* die übrigen Gebilde des Schleimblattes nähern sich immer mehr ihrer Ausbildung. Entwickelung des Vogelembryo.

Metamorphosen am 11ten—21sten Tage. Zu Ende der 2ten Woche sprossen die Epithelialgebilde hervor: die Verknöcherung beginnt, die Muskeln bilden sich mehr aus; es entwickeln sich die Augenlieder und das Trommelfell. Die Wolff'schen Körper schwinden, die Geschlechtstheile dagegen wachsen. Der Darm macht ausserhalb des Nabels mehrere Windungen, steht aber durch den Dottergang mit dem Dottersacke fortwährend in Verbindung; der Harnsack umwächst den ganzen Embryo, die seröse Hülle schwindet. Zu Anfange der 3ten Woche tritt der Embryo aus der Queraxe des Eies immer mehr in die Längenaxe; der Kopf legt sich meist unter den rechten Flügel. Der Harnsack umgiebt den Embryo als eine continuirliche Hülle, welche dicht an der Schalenhaut anliegt und nun *chorion* heisst. Der Dottersack fällt immer mehr zusammen, Eiweiss und Amniosflüssigkeit schwinden mehr und mehr; die Windungen des Darmes werden aus dem Nabelstrange in die Bauchhöhle gezogen und damit zugleich mittels des Dotterganges der Dotter, wobei das Schleim- und Gefässblatt des Dottersackes folgt, während das seröse Blatt wuchert und sich von den beiden andern Blättern ablöst. Doch wird nicht der ganze Dottersack mit hineingezogen, sondern nur ein Theil, der sich in der Unterleibshöhle ausbreitet, während der übrige Theil von dem sich schliessenden Nabelring abgeschnürt wird. Der Dottergang ist ziemlich weit und entspringt trichterförmig vom Darme; noch lange nach der Geburt ist hier ein kleines Divertikel des Dünndarms (oder ein Blinddärmchen) vorhanden. Die Communication mit dem Dotter obliterirt zulezt als ein feines Fädchen, an dem nicht selten ein gelbes Knötchen, als letzter Dotterrest zurückbleibt.

Enthüllung des Embryo. Schon 2 Tage vor dem Auskriechen hört man zuweilen das Vögelchen piepen, wenn nämlich das Chorion (Allantois) zerriss und der Schnabel mit dem Luftraume in Berührung trat. Durch die heftigeren Bewegungen des Embryo entstehen Sprünge in der Schale, welche noch mit dem Schnabel aufgepickt wird, wozu derselbe eine kleine, harte, hornige Spitze hat, die nachher wieder abfällt. Gewöhnlich dauert die Arbeit einen halben Tag; endlich wird der obere Theil der Schale aufgehoben, der Embryo streckt die Füsse aus, zieht den Kopf unter dem Flügel hervor, richtet sich auf und verlässt die Schale. Die Reste des Chorions und Amnions, welche bei dem geschlossenen Nabel nicht mehr ernährt werden können, verwelken, fallen ab und bleiben in der Schale zurück.

B. Entwickelung des Säugethiereies und Embryo, nach *Bischoff.*

Nachdem (s. vorher S. 455) die Zotten an der äussern Hülle des Kaninchen- und Hundeeies mit der Schleimhaut des Uterus in innigere Verbindung getreten waren

Embryologie.

und die Keimblase mit der äussern Eihülle sich vereinigt hatte, bestand der birnförmige Fruchthof (an der Mesenterialseite) aus dem serösen und Schleimblatte, einem dunklern Ringe (welcher sich sowohl im serösen als Schleimblatte auszeichnet und von *B.* der dunkle Fruchthof, später Gefässhof, *area vasculosa*, genannt wird), und aus einem von demselben eingeschlossenen, ebenfalls im serösen und Schleimblatte bemerkbaren helleren Hofe (d. i. der durchsichtige Fruchthof, *area pellucida*), in dessen Längenachse sich ein hellerer Streifen zeigte, zu dessen beiden Seiten ein paar dunklere Ansammlungen bemerkbar waren. Der Unterschied des dunklen und hellen Fruchthofs wird nur dadurch hervorgebracht, dass in ersterem das Bildungsmaterial von Zellen und Zellenkernen dichter angehäuft ist, als in dem hellen. Der hellere Streif in der Längenachse des durchsichtigen Fruchthofs, d. i. der Primitivstreifen, *nota primitiva*, welchen *Baer* als eine erhabene Linie und als die Uranlage des Rückenmarks betrachtet, ist nach *Reichert* und *Bischoff* eine Rinne oder Furche (also besser Primitivrinne), die nach *B.* nur im serösen Blatte entwickelt ist. Zu beiden Seiten des Primitivstreifens erheben sich nach *v. Baer* sehr bald ein paar Wülste (nach *Reichert* und *Bischoff* nur flächenhafte dunkle Ansammlungen, d. s. die Rückenplatten, *laminae dorsales*), aus denen sich später die Wirbelsäule bildet; etwas später verdickt sich das seröse Blatt auch nach aussen von den Platten und bildet ein paar nach unten gegen die Höhlung der Keimblase convergirende Wülste (die aber *Bischoff* nicht bemerken konnte), d. s. die Bauch- oder Visceralplatten, *laminae ventrales s. abdominales* (die zukünftigen Seitenwandungen des Körpers). Am Boden der zwischen den Rückenplatten befindlichen Rinne, an der Stelle des Primitivstreifens bildet sich ein feiner, aus dunklen Kügelchen bestehender Streifen (die Rücken- oder Wirbelsaite, *chorda dorsalis*, *v. Baer*). Nach *Reichert* befinden sich dagegen schon vom Anfange zu beiden Seiten der Primitivrinne 2 membranartige Ansammlungen, Zellenschichten, welche zusammen eine ovale Fläche formiren und die Primitivrinne zwischen sich lassen; sie sollen die Urhälften des centralen Nervensystems sein und später zusammenfliessen, während Rücken und Leibeswandungen einen besondern Ursprung haben. Nach *Bischoff* sind diese flächenhaften (nicht wulstartigen) dunklen Ansammlungen wirklich die Anlage des Embryokörpers und verändern zuerst mit dem durchsichtigen Fruchthofe ihre ovale Gestalt in eine birnförmige, dann in eine biscuit- oder guitarrenförmige. Nun nähern sie sich mit ihren freien Rändern über der Rinne einander, vereinigen sich (zuerst an der schmalsten Stelle) und bilden so einen Kanal, der etwas später an seinem einen Ende blasenartig (d. i. der Kopf) anschwillt und hier bald 3 hinter einander liegende Ausbuchtungen bildet, während das andere Ende (Schwanzende) lancettförmig ausläuft; an dem Kanale lagert sich unter Entwickelung von Zellen das Material für Rückenmark, Gehirn und seine Häute ab. Zu beiden Seiten des Kanales erscheinen nun die zukünftigen Wirbelbogen als kleine dunkle 4eckige Plättchen; die Aussenwände der Ansammlungen biegen sich nach unten und bilden den Anfang der vordern Leibeswandungen (Bauchplatten). Ist das Kopfende des Embryo entstanden, so fängt es auch sogleich schon an, sich über die Ebene der Keimblase zu erheben, gleichsam von ihr abzuschnüren (indem sich der Kopf- und Halstheil der Visceralplatten von vorn nach hinten schliessen), und zugleich sich in einem fast rechten Winkel vorn über zu beugen (Kopfkappe). Da das Schleimblatt hier dem serösen fest anliegen bleibt, so wird es in die Höhle des Kopfendes (d. i. *fovea cardiaca Wolff's*, der obere Theil der Visceralröhre nach *Bischoff*) mit hinein gezogen. — Zwischen dem serösen und Schleimblatte beginnt nun die Ablagerung und Entwickelung einer Schicht von Zellen, die sich membranartig an einander legen (d. i. das Gefässblatt) und zu Gefässen und Blut ausbilden. Die Entwickelung des Gefässblattes ist aber nicht über die ganze Peripherie der Keimblase ausgedehnt, sondern geht nur bis an den äussern Rand des dunklen Fruchthofs, der sich aber unterdessen erweitert hat. An der Peripherie des Gefässblattes bildet sich ein Kreisgefäss, der *sinus* und später die *vena terminalis* aus; von demselbem bis zum Embryo entwickelt sich ein doppeltes, sich in ihm vereinigendes und wieder aus ihm hervorgehendes Gefässnetz. Innerhalb des Embryo bildet sich das Herz als ein anfangs gerader, später gebogener Kanal (s. vorher S. 466).

Entwickelung des Säugethierembryo.

Bildung des Amnion und Chorion. — Während dieser Vorgänge sieht man das seröse Blatt der Keimblase sich rund herum um seinen zum Embryo ent-

wickelten Centraltheil, vorzüglich aber an dessen Kopf- und Schwanzende, in einer Falte erheben, welche nach und nach von oben, von unten und von den Seiten über den Embryo herüberwächst und deren Ränder daher endlich über dem Rücken des Embryo zusammenstossen werden. Das innere Blatt dieser Falte (das **Amnion**), welches anfangs dem Embryo ganz dicht anliegt, später aber durch Flüssigkeit (d. i. der *liquor amnios*) von ihm getrennt wird, muss also einerseits unmittelbar mit dem Embryo im Zusammenhange stehen, und hinten, an seinen Seiten und vorn an der Erhebungsstelle des Kopfendes über die ganze Keimblase in ihm übergehen. Das äussere Blatt der Falte wird natürlich mit seinem äussern Theile unmittelbar in den übrigen peripherischen Theil des serösen Blattes der Keimblase übergehen, welches sich der Stelle des Embryo gegenüber bereits mit der äussern Eihaut verbunden hat. Beide Blätter der Falte liegen anfangs ganz dicht auf einander, und wenn sich endlich ihre Ränder über dem Rücken des Embryo in einem Punkte berühren (wodurch das Amnion geschlossen wird), so werden sie hier an einander haften. Allein es sammelt sich bald Flüssigkeit zwischen dem Gefäss- und Schleimblatte und dem von dem innern Blatte der Amnionfalte umhüllten Embryo einerseits, und dem ganzen serösen Blatte, von welchem das äussere Blatt der Amnionfalte nur ein Theil ist, andererseits, und trennt beide von einander zuletzt auch in dem Schlusspunkte der Amnionfalte. Das hierdurch rund herum abgelöste seröse Blatt der Keimblase legt sich jetzt auch in seiner ganzen übrigen Peripherie an die äussere Eihaut *(zona pellucida)* an, verschmilzt mit dieser und beide bilden so das **Chorion**, die **Schalen-** oder **Lederhaut**. Alle diese Vorgänge erfolgen innerhalb der ersten 24 Stunden, nachdem die Primitivrinne aufgetreten ist.

Embryologie.

Bildung des Nabelbläschens, der Allantois und des Mutterkuchens. — Nachdem nun das Amnion und Chorion gebildet ist, fängt der Embryo an, sich unter Entwickelung des Darmrohrs immer mehr von der Keimblase (vom Schleim- und Gefässblatte) abzuschnüren, wobei das Schwanzende desselben durch stärkeres Wachsen und auf gleiche Art, wie das Kopfende, die **Schwanzkappe** (mit dem untern Theile der Visceralhöhle) bildet, während sich auch die Seitenränder des mittlern Theiles der Visceralplatten einander nähern, so die Darmrinne bildend und endlich von oben und unten gegen die Mitte hin bis auf eine Oeffnung (d. i. der **Darmnabel**) verwachsen. Durch diese Oeffnung steht der mittlere Theil der Visceralhöhle oder Darmrinne, in welcher sich durch Ablösung des Gefäss- und Schleimblattes vom serösen das Darmrohr bildet, mit der noch vorhandenen und aus dem Schleim- und Gefässblatte bestehenden Keimblase, die nun **Nabelblase**, *vesicula umbilicalis*, genannt wird und auf der sich 1 oder 2 in den Embryo führende Venen und 1 Arterie *(vasa omphalo-mesaraica)* verbreitet, im Zusammenhange; der Verbindungstheil zwischen beiden zieht sich kanalartig aus, d. i. **Nabelblasen-** oder **Dottergang**, *ductus omphalo-mesentericus s. vitello-intestinalis.* Zugleich neigen sich auch die vordern Ränder der Visceralplatten unter Bildung der Brust- und Bauchwandungen gegen einander und bilden, indem sie sich um den Nabelblasengang zusammenziehen, den Hautnabel, eigentlichen Nabel, von dessen Peripherie das Amnion seinen Ursprung nehmen muss, da sie die Trennungsstelle zwischen dem serösen Blatte einerseits und dem Gefäss- und Schleimblatte andererseits ist. — Während Schleim- und Gefässblatt sich unter Entwickelung des Darmrohres als Nabelblase vom Embryo abzuschnüren anfangen, kommt an dem untern, bereits abgeschnürten Ende des Embryo eine kleine, anfangs rundliche, später birnförmige gefässreiche Blase hervor, d. i. die **Allantois** oder **Harnhaut** (s. vorher S. 459). Diese Blase wird bald eine der wichtigsten Theile des Eies. Während nämlich das Ei bis dahin sein Bildungs- und Ernährungsmaterial nur allein mittels Endosmose durch die äussere Eihaut hindurch aufgenommen hat, so wird von nun an den Gefässen der Allantois *(vasa umbilicalia)* das wichtige Geschäft der Aufnahme der Ernährungsstoffe aus der Mutter übertragen. Die Allantois mit ihren Gefässen wächst nämlich schnell gegen die äussere Eihaut, legt sich an dieselbe an, verwächst mit ihr, und ihre Gefässe gehen nicht nur an dieselbe herüber, sondern verlängern sich meistens auch noch in deren an der äussern Seite unterdess entwickelten Zotten. Ihnen gegenüber entwickelt sich dann auch die Schleimhaut und das Gefässsystem des Uterus, und indem beide Gefässsysteme in innige Verbindung treten, bilden sie den **Mutterkuchen** (s. vorher S. 460). Nachdem nun die Allantois und durch sie die Placenta gebildet ist,

Entwickelung des Säugethierembryo.

Embryologie.

sind alle wesentlichen Theile des Eies entwickelt, und dasselbe schreitet nur noch in seiner Vergrösserung und der Ausbildung des Embryo fort.

C. Entwickelung des Menschenembryo.

Von der ersten Bildung des menschlichen Eies und Embryo lässt sich nur aus den fragmentarischen Beobachtungen früher menschlicher Eier (von *Thomson*, *Wagner*, *Coste*), so wie aus der Entwickelung der Vögel und Säugethiere eine zusammenhängende Darstellung geben. Denn es zeigt sich die grösste Uebereinstimmung in der Entwickelung des menschlichen Eies mit dem der übrigen Säugethiere.

a. **Lösung der Eier.** Nach einer fruchtbaren Begattung tritt ein vermehrter Zufluss von Blut zum Eierstocke ein; die gefässreiche Haut des Graafschen Follikels schwillt an, wobei die Körner oder Zellen des Inhalts sich sehr entwickeln und verändern, und es erfolgt eine Wucherung und Verdickung der Wände, vorzüglich von der Basis und den Seiten aus. Dadurch wird das Eichen, zugleich mit dem übrigen Körnerinhalte des Follikels gegen die obere dem Bauchfelle zugekehrte Fläche vorgedrängt, welche sich immer mehr verdünnt und endlich platzt, so dass das Eichen mit dem übrigen Inhalte des Follikels heraustritt und sich die nun entstandene Höhle mit Granulationen ausfüllt (so das *corpus luteum* bildend).

Zwillingschwangerschaften entstehen wahrscheinlich dadurch, dass sich 2 Eier vom Eierstocke loslösen; ob diese Eichen aber aus einem oder 2 Graafschen Bläschen stammen, ist noch unausgemacht. Es könnte jedoch auch sein, dass Zwillinge durch einen doppelten Dotter eines Eichens bedingt würden. Bisweilen findet sich bei Zwillingen eine einfache, bisweilen eine doppelte Decidua und Placenta; im erstern Falle stammen die Eichen wahrscheinlich aus einem Eierstocke, im letztern aus verschiedenen. Gewöhnlich hat jede Frucht ihr Chorion und Amnion; doch kommen auch Fälle vor, wo beide Embryonen nur von einer Decidua und einem Chorion, ja selbst von einem Amnion umgeben wurden.

Entwickelung des Menschenembryo.

b. **Fortleitung des Eies in der Tuba.** In der Trompete konnte bei dem Menschen noch nie das Eichen gefunden werden, doch schliesst man aus Beobachtungen an Säugethieren, dass es mehrere Tage (8—14) dauert, ehe das Ovulum zum Uterus gelangt. Während dieser ganzen Zeit umfasst die Tuba den Eierstock und saugt sich fest an ihn an, so dass die aus dem Follikel tretenden Eier in ihre Abdominalmündung treten müssen. Was das Eichen selbst betrifft, so erleidet es während seines Durchganges durch die Tuba nur geringe Veränderungen. Es nimmt einen Theil des Körnerstratums aus dem Follikel mit, das als unregelmässiges, zerrissenes, scheibenförmiges Gebilde ihm anhängen bleibt, sich aber bald abstreift. Dabei schwillt das Chorion (die *zona pellucida*) auf; die den Dotter umgebende Lage wird consistenter; das Eichen nimmt etwas an Grösse zu, vielleicht durch Aufnahme von der Flüssigkeit, welche wie dünnes Eiweiss in der Tuba ergossen ist; auch trennt sich die Dotterkugel leichter vom Chorion und zertheilt sich in viele einzelne Kugeln (die sich später zu Zellen ausbilden); von einer abgesonderten Keimstelle für den Embryo zeigt sich aber noch keine Spur. — *Bischoff* in Heidelberg, welcher die vollständigste Reihe von Beobachtungen über Eier in den Tuben angestellt hat (s. vorher S. 453), fand: alle Eier in den Tuben gleichen noch auffallend den Eierstocks-Eiern, sie enthalten noch einen Körnerdiscus und der Dotter ist noch immer dunkel und undurchsichtig, dagegen fehlt ihnen das Keimbläschen. Verf. glaubt, dass dieses Bläschen platzt und dass sein Inhalt, mit dem Samen gemischt, den Fleck (Keimfleck) bildet, von dem die Entwickelung des Embryo ausgeht. Die weitern Veränderungen, welche das Ei auf dem Wege im Eileiter progressiv erfährt s. vorher S. 453.

c. **Das Ei im Uterus.** Der Analogie gemäss kann man annehmen, dass das menschliche Ei zwischen dem 8ten und 14ten Tage am *ostium uterinum* der *tuba* angelangt ist. Um diese Zeit ist die Höhle des Uterus schon allenthalben mit der Nesthaut, *membrana decidua* (s. S. 451) ausgekleidet und das Ei muss bei seinem Eintritte in dieselbe zwischen die Gebärmutterwand und die Nesthaut gleiten und diese fein ablösen, so dass sie sich umstülpt und die *decidua reflexa*

(s. S. 451) bildet. Das Ei bildet daher eine Einsackung in die Gebärmutterhöhle, die mit dem Wachsthum des Eies an Umfang zunimmt. Die Gebärmutterhöhle ist nach unten um diese Zeit gewöhnlich offen und noch von keinem Gallertpfropfe verschlossen; die Tubenmündung, durch welche das Eichen eintrat und die Stelle, von welcher durch das Eichen die Nesthaut abgelöst wurde, soll von der secundären Nesthaut, *deciduä serotina* (s. S. 452), überzogen werden. — Das Ovulum hat, sobald es in den Uterus getreten ist, schon beträchtlich an Grösse zugenommen; die Körnerscheibe *(discus)* um das Chorion hat sich abgelöst; dieses selbst hat sich ausgedehnt und ist dünner geworden. Die Dotterkugel schwillt an, wird aber dünnflüssiger; die oberflächliche Körnerlage des Dotters bekommt eine hautartige Consistenz, wird zur Keimhaut, *blastoderma*, welche den ganzen Dotter umwächst und an einer Stelle einen dunklern kreisförmigen Fleck (Embryonalfleck) trägt, welcher wie die Keimhaut selbst aus einem Aggregate von Körnern (Zellen mit Zellenkernen) besteht, sich etwas schildförmig erhebt, indem er dicker als die übrige Keimhaut ist, und bald in der Mitte etwas heller wird, während sich im Umkreis die Körner wall- oder ringförmig dichter gruppiren. Dieser Fleck ist diejenige Stelle, von welcher die Bildung des Embryo ausgeht. Zwischen dem Chorion und der Keimhaut scheint durch Einsaugung sich eine dünne Lage Eiweiss (s. S. 457) gebildet zu haben. Ob diese äussere Eihaut zugleich die äusserste bleibt und sich zum *chorion frondosum* umbildet (was am wahrscheinlichsten ist), oder ob sich um dieselbe noch eine zarte Haut, als äussere Eihaut, *exochorion*, herumlegt, ist zweifelhaft. *Bischoff* glaubt, dass wie bei dem Eie der Säugethiere (s. vorher S. 469), so auch bei dem des Menschen, das Chorion noch immer dieselbe Hülle ist, welche in dem Eierstocke den Dotter als *zona pellucida* umgiebt, aber verbunden mit der serösen Hülle der Keimblase. Die Eier liegen jetzt noch ganz lose im Uterus und sind von der runden Form in die ovale übergegangen. Embryologie.

d. **Erste Entwickelung des Embryo.** Sie geschieht von dem Keimflecke aus, und ganz der des Vogel- und Säugethier-Embryo (s. vorher) analog. Im Keimflecke entwickelt sich zuerst in der Mitte der durchsichtige Fruchthof *(area pellucida s. germinativa)*, von birnförmiger Gestalt, in ihm der Primitivstreifen *(nota primitiva)*. Nach aussen umgiebt den Fruchthof der noch aus grössern Körnchen bestehende Gefässhof *(area vasculosa)*; die von der Keimhaut umschlossene Dotterblase löst sich mehr von dem glatten Chorion. Der Embryo giebt sich nun zunächst als Verdickung des serösen Blattes (mit den Rückenplatten und der Rückensaite) zu erkennen, welches sich von dem Schleimblatte löst. Bei weiterer Entwickelung des Embryo, welche wie die Bildung der serösen Hülle und des Amnions jedenfalls auf ähnliche Weise wie beim Vogel- und Säugethierembryo vor sich geht, sprossen auf der äussern Wand des Chorion deutlich Zotten hervor *(chorion frondosum*, s. S. 456); die seröse Hülle hebt sich vom Amnion ab; die Dotterblase ist ausser dem Schleimblatte vom Gefässblatte umwachsen; die Allantois drängt sich zwischen Amnion und seröser Hülle vor; der Embryo krümmt sich immer stärker und schliesst sich mehr vom Dotter ab. Der Eiweissraum innerhalb des Chorion vergrössert sich; die seröse Hülle wird im Eiweissraume durch das wachsende Amnion gegen die innere Wand des Chorion gedrängt und bildet wahrscheinlich zum Theil die sogenannte *membrana media* (s. S. 460). Das Amnion umhüllt den Embryo bald ganz als weite Blase; am Chorion drängen sich die Zotten an der Stelle mehr zusammen, wo sich die Allantois anlegt und so der Fruchtkuchen bildet (s. S. 460); die Allantois hat sich als lange gefässreiche Blase entwickelt, die am Chorion da ansitzt und mit ihm verschmilzt, wo die Placenta entsteht, später aber, sobald sie die Nabelgefässe an die Uterinseite des Chorion geleitet hat, in ihrem Wachsthume zurückgeht, verschwindet und sich in einen Strang verwandelt, in welchem sich die Stämme der Nabelgefässe befinden; der Dotter stellt eine gestielte birnförmige Blase, das Nabelbläschen (s. S. 458), dar, an der die Gefässe *(vasa omphalo-mesaraica)* verkümmert sind. Zu Anfange des 3ten Monats sieht man den Muttermund mit einem starken zottigen Gallertpfropf gefüllt; darüber ist die *decidua* gewöhnlich offen. Entwickelung des Menschenembryo.

In der Entwickelungsgeschichte des Embryo lassen sich mit *Burdach* die folgenden Zeiträume annehmen. Ueber die Entwickelung der einzelnen Gewebe und Organe des Embryo sehe man diese.

Embryologie.

I. Zeitraum. Begreift den Zustand, welcher ungefähr 15 Tage nach der Befruchtung eintritt, indem an dem grösser gewordenen und weiter entwickelten Eie die Keimhaut sich scheidet und die Grundlage oder der Vorläufer (Primitivstreifen) des sensiblen Centralorgans und seiner Hüllen als die erste bestimmte Gestaltung hervortritt, alsbald aber auch das Amnion sich bildet. Unstreitig geht dieser Zustand sehr schnell, vielleicht in einem Tage vorüber.

II. Zeitraum (von der 3ten — 5ten Woche, Grösse des Eies 10 — 15‴). Der Embryo, welcher jetzt gegen 3‴ lang und gr. j — jjj schwer ist und aus einer gleichförmigen, graulich weissen, körnigen, halbdurchsichtigen, sulzigen Masse besteht, begränzt sich durch Erlangung eigener Wandungen gegen das Ei; an ihm erscheinen der Darm mit dem Nabelbläschen und der Allantois, so wie die Leber; das Herz mit den Gefässstämmen und ihren Verzweigungen an Kiemen und Nabelbläschen; das neuentstandene Blutsystem hat noch einen engen Umkreis und durchdringt noch nicht die ganze Masse; Kiemenspalten, Allantois und der Kanal des Nabelbläschens treten auf, um alsbald wieder zu verschwinden. Am Chorion sprossen die Flocken hervor; das Amnion, welches bedeutend kleiner als das Chorion ist und ein dünnes, durchsichtiges Bläschen, mit wasserheller Flüssigkeit gefüllt, darstellt, überzieht die Rückenfläche und von da aus die Seitenfläche des Embryo, so dass dieser wie in einer Grube auf ihm liegt. Nach und nach senkt er sich aber tiefer hinein, so dass sich das Amnion einstülpt und, ehe es auf den Embryo übergeht, die Nabelscheide bildet. Anfangs ist der Embryo gerade gestreckt, bald krümmt er sich aber nach der Bauchfläche; der Kopf, eine einfache kuglige Masse ohne Oeffnungen, gränzt sich durch eine Beugung (so dass vorn eine Querfurche, hinten der Nackenhöcker entsteht) vom Rumpfe ab; die Augen erscheinen als 2 schwarze Punkte (in der 4ten Woche). Der Rumpf ist ohne Gliedmaassen, sein unteres Ende zugespitzt und schwanzförmig. An der Bauchfläche liegen 2 durch Kanäle in die Schleimhaut der Bauchhöhle übergehende Bläschen, nämlich das Nabelbläschen und die Allantois. Vom Harnsysteme ist noch nichts zu erkennen. Das Herz liegt horizontal, mit der Spitze nach vorne; die *vasa omphalo - mesaraica* (ein Zweig der Aorta und eine Wurzel der Hohlvene) verbreiten sich an das Nabelbläschen und sind mit rothem Blute gefüllt; die *vasa umbilicalia* haben sich noch nicht entwickelt. — In dieser frühesten Zeit des Embryolebens findet man an der hintern Wand der Rumpfhöhle zu jeder Seite längs der Wirbelsäule eine spindelförmige Masse, welche in einer Falte des Bauchfells von der hintern Gegend des Herzens bis zu dem hintersten Ende des Rumpfes reicht und nur von sehr kurzer Dauer ist. Diese beiden Körper (Urgebilde) sind von *Wolff* zuerst beim Hühnchen, von *Oken* zuerst bei den Säugethieren beschrieben worden und erhielten deshalb den Namen der

Entwickelung des Menschenembryo.

Wolff'schen oder *Oken*'schen Körper (auch falsche oder Primordialnieren). Sie bestehen aus queren, hohlen, unverzweigten Röhrchen, die sich nach aussen blind endigen und nach innen in gewundene Knäuel übergehen, so dass der ganze Körper drüsenartig erscheint. Aus dem hintern Ende dieser Körper tritt ein kurzer Ausführungsgang hervor, welcher die Blinddärmchen aufnimmt und den man beim Vogelembryo bis zum untern Ende des Darmkanals verfolgt hat. Er steht mit einem feinen Faden in Verbindung, welcher oberflächlich über den äussern convexen Theil des Wolff'schen Körpers und über die Blinddärmchen hinweg läuft und das Rudiment des Samen- und Eierleiters ist. Nach *Rathke* bilden diese Körper die Grundlage, an welcher sich die Geschlechts- und Harnwerkzeuge entwickeln, weshalb sie auch, nachdem diese gebildet sind, ganz verschwinden. *Müller* erklärt sie für Absonderungsorgane, welche in vicariirendem Verhältnisse zu den Nieren stehen, wie die Kiemen zu den Lungen, und einen harnähnlichen Stoff excerniren, aber nicht die innige Beziehung zu den Genitalien haben, wie *Rathke* glaubt. Reste der Primordialnieren sind vielleicht das *vas aberrans Halleri* beim Manne, und das *Rosenmüller*'sche Organ im *lig. uteri latum*, in der Nähe des Ovarium (d. s. eigenthümliche Kanälchen oder Streifen, welche parallel von vorn nach hinten verlaufen und zwischen sich kleine runde Körperchen haben; sie bestehen höchstens nur noch in den ersten Jahren nach der Geburt).

III. Zeitraum (d. i. 2ter Monat, von der 5ten — 9ten Woche; der Embryo ist 4‴ — 10‴ — 1″ lang und bis zu ʒj schwer). Er charakterisirt sich durch seitliche Entwickelung und stärkeres Hervortreten nach aussen an dem gegen das Ei bestimmter begränzten und mehr abgeschlossenen Embryo. Dies zeigt sich in der stärkern Entwickelung des Gehirns und Rückenmarks, in der zunehmenden Breite des Kopfes und der Wirbelsäule, in der Bildung der Knorpel, Knochen, Muskeln und Nerven, in der fortschreitenden Entwickelung der Sinnesorgane und dem Hervorkeimen seitlicher Gliedmaassen; in den aufbrechenden Oeffnungen des Darmkanals und der

Sinnesorgane, in der Entstehung paariger, ausscheidender Gebilde, der Lungen, Nieren und Zeugungstheile; endlich im Hervortreten von Hautwucherungen, als Augenlieder, Lippen, Ohren, Nase, Penis und Clitoris. — Der Kopf ist sehr voluminös und bildet anfangs $\frac{1}{2}$, dann $\frac{1}{3}$ des ganzen Körpers; der Embryo nimmt deshalb eine mehr senkrechte Lage ein, weil sich der Kopf abwärts senkt und die Nabelscheide länger wird. Das Gesicht fängt an sich zu bilden, bleibt aber im Verhältnisse zum Schädel sehr klein, die Augen rücken von der Seite mehr nach vorn, Nasenlöcher und Ohren bilden kleine Grübchen, der Mund ist sehr gross; der Hals sehr kurz; die Wandung des Rumpfes so dünn, dass Herz und Leber durchschimmern; die Extremitäten sprossen als kurze rundliche Wärzchen hervor. Das Nabelbläschen ist noch vorhanden. Embryologie.

IV. Zeitraum (d. i. 3ter Monat, 9te—13te Woche; Embryo 1″—3″—5¼″ lang und bis zu ℥j schwer). Das Nabelbläschen schwindet und es bildet sich die Placenta mit den Nabelgefässen, so dass jetzt die Fruchthüllenbildung vollendet wird und diejenige Form erreicht, welche sie während der übrigen Schwangerschaft behauptet. Der Embryo ändert sein Aeusseres so sehr, wie in keinem andern Monate. Die Hauptorgane, welche schon gegeben sind, bilden sich mehr aus und es entstehen nun Nebenorgane; die Gestaltung der festen Gebilde ist grossen Theils vor sich gegangen und es folgt nun eine reichlichere Secretion. Es treten hervor: die Mundspeicheldrüsen, die Milz, das Pancreas, der Wurmfortsatz, die Thymus; die reichlichere Secretion zeigt sich im Inhalte der Gallenblase und des Darmkanals, in dem sich ablagernden Fette und in der saftigern Beschaffenheit des ganzen Körpers. Während aber so die Vegetation fortschreitet, schliessen sich die Sinnesorgane nach aussen, theils durch Aneinanderlegen ihrer Deckel, theils durch eigene hautartige Gebilde. Die Extremitäten werden länger und ihre einzelnen Theile treten hervor.

V. Zeitraum (d. i. 4ter und 5ter Monat). Das ungleiche Wachsthum der Organe hört auf und sie nähern sich immer mehr ihrer bleibenden Proportion, die rein menschliche Form macht sich mehr geltend und die Aehnlichkeit mit Thieren schwindet. Der Embryo gewinnt Physiognomie, der Geschlechtsunterschied tritt mehr hervor; Gehirn und Rückenmark bilden sich mehr aus und lassen deutliche Faserung wahrnehmen. Vermöge der Umwandlung des Blutes in dem nun ausgebildeten Fruchtkuchen geschieht es wahrscheinlich, dass jetzt der Faserstoff sich mehr entwickelt und die bisher dünnen, gallertartigen, bleichen Muskeln stärker, faseriger und röther werden. Die Verknöcherung schreitet auch ihrem Ziele rasch entgegen, die Zähne beginnen zu verknöchern und die Nägel hornartig zu werden. Die Sinnesorgane fangen an sich zu öffnen. — Im 4ten Monate (13te—17te Woche) ist der Embryo 5½″—6″—7″ lang und gegen ℥jj schwer. Im 5ten Monate (17te—21ste Woche) hat der Embryo eine Länge von 7″—8″—12″ und ein Gewicht von ℥v—vjjj, der ganze Körper desselben ist mit Wollhaar, *lanugo*, und Fruchtschleim, *vernix caseosa*, überzogen; die Frucht fängt an sich selbstständig zu bewegen. Entwickelung des Menschenembryo.

Die von der Mitte des Embryolebens an bemerkbare und immer mehr zunehmende, käseartige Hautschmiere des Embryo, der **Fruchtschleim**, ***vernix caseosa***, eine weisslich-gelbe, käseartige, schlüpfrige, in Wasser nicht lösliche, fette, klebrige Materie, welche von den Hautdrüsen des Embryo in grosser Menge (besonders am Kopfe, in den Achselhöhlen und der Leistengegend) abgesondert wird (also kein Niederschlag aus dem *liquor amnios* ist) und die Oberhaut vor der auflösenden Kraft des *liquor amnios* schützen, vielleicht auch den Durchgang durch die Geburtswege erleichtern soll, besteht nach *Frommherz* und *Gugert* aus einem innigen Gemenge von eigenem, dem Gallensafte ähnlichen Fette und geronnenem Eiweisse. Sie ist in Wasser, Weingeist und Oelen gar nicht, und in Kali nur zum Theil löslich. Nach *Gmelin* enthält sie Talg, Osmazom, essigsaures und salzsaures Natron, geronnenes Eiweiss. Nach *Henle* besteht die Fruchtschmiere grösstentheils aus abgestossenen Epidermiszellen und Fettbläschen.

Das **Kindspech**, ***meconium***, ist eine schwarzgrüne, zähe, klebrige, pechartige Masse von fadem, ganz schwach süsslichem Geschmacke und unbedeutendem, nicht unangenehmem Geruche, welche aus Wasser, Schleim und einem eigenthümlichen, der Galle ähnlichen Extrakte besteht. Ob dieses Pech der Rest der verschluckten und verdauten Amnionsflüssigkeit oder ein Secret des Darmkanals ist, bleibt noch zweifelhaft. Nach *Hünefeld* besteht das Meconium aus verdicktem Schleime, gefärbt mit dem Farbstoffe der Galle. Nach *F. Simon* quillt es im Wasser zu einer voluminösen Masse auf, in welcher sich unter dem Mikroscope eine grosse Menge Epitheliumzellen und runde Körperchen zeigen, von denen einige an ihrer platten Form für entfärbte Blutkörperchen gehalten werden können. Ausserdem erkennt man viele kleine mikroscopische Krystalle (rhombische Tafeln), welche Cholesterin sind. Aether zieht ein festes weisses Fett, wahr-

Embryologie.

scheinlich reines Cholesterin aus; Alkohol: eine kleine Menge extraktiver Materie und Gallenharz; wässriger Alkohol: Käsestoff, welchem Picromel beigemengt ist. Aus dem Rückstande zieht durch Schwefelsäure angesäuerter Alkohol noch grünen Gallenfarbstoff aus. In 100 Theilen trockenen Meconium findet sich: Cholesterin 16,00 — extraktive Materie und Gallenharz 10,400 — Käsestoff 34,00 — Picromel 6,00 — Gallengrün 4,00 — Zellen, Schleim, vielleicht auch Eiweiss 26,00.

VI. Zeitraum (d. i. der 5te, 7te und 8te Monat). Die Ausbildung und das Wachsthum gehen ohne auffallende Veränderungen weiter. Der Embryo kann jetzt schon lebendig geboren werden, d. h. nach der Trennung vom mütterlichen Körper eine Zeit lang athmen und sich bewegen, er ist aber noch des selbstständigen Lebens unfähig. — Im 6ten Monate (21ste—25ste Woche) ist der Embryo 11″—14″ lang und ℥xjj—xvj schwer. — Im 7ten Monate (25ste—29ste Woche) ist er 13″—15″—17″ lang und 2 ℔. schwer; die Hoden sind in der Nähe des Bauchringes oder in demselben. — Im 8ten Monate (29ste—33ste Woche) beträgt die Länge des Embryo 17″—18″, die Schwere 3—4 ℔.; der linke Hoden ist meist schon in das Scrotum herabgestiegen; die Pupillarmembran schwindet.

VII. Zeitraum (d. i. der 9te und 10te Monat). Die Lebendigkeit des Fruchtkuchens nimmt ab, der Kreislauf in den Lungen wird stärker und das Herz bildet sich zur Scheidung beider Blutkreise immer mehr aus. So bereitet sich der Embryo zur Trennung vom mütterlichen Körper immer mehr vor und ist, wenn diese schon im Anfange dieses Zeitraumes erfolgen sollte, fähig, ein selbstständiges Leben fortzusetzen, obgleich er noch nicht völlig reif ist. — Im 9ten Monate (33ste—37ste Woche) ist der Embryo gegen 18″ lang und 5—6 ℔. schwer; die Wollhaare fangen an sich zu verlieren, die Fontanelle werden kleiner und der Körper wird voller und mehr gerundet. — Im 10ten Monate (37ste—40ste Woche) ist die Länge des Embryo 18″—20″, die Schwere 6—7 ℔.; die Wollhaare sind meistens verschwunden, die Oberhaut ist fest und glatt, die Haut dicht und weissröthlich; die Kopfhaare verlängern sich, die Nägel werden fest, die Knorpel der Ohren dicker und fester. Der Nabel begränzt sich mehr von der Haut der Frucht. Die Hoden treten ganz in den Hodensack, der Scheidenkanal schliesst sich, die Schamlippen liegen dicht an einander und verschliessen die Schamspalte. Die äussere Oberfläche des Embryo ist noch mit *vernix caseosa* überzogen und im Darmkanale findet sich *meconium*, in der Harnblase Harn, welche Stoffe bald nach der Geburt ausgeleert werden.

Entwickelung des Menschenembryo.

Lage des Embryo. In den ersten Monaten der Schwangerschaft liegt der Embryo, umgeben vom *liquor amnios* nicht weit entfernt von der innern Fläche des Amnions, weil die Gefässe, welche den Nabelstrang bilden, noch sehr kurz sind. Nach und nach werden diese länger und es entfernt sich der Embryo von jener Fläche, so dass er jetzt (bis zum 6ten Monate) keine bestimmte Lage hat, sondern im Schafwasser, nach der Stellung der Mutter, bald diese, bald jene Lage einnimmt. Allmälig aber, so wie der Kopf der verhältnissmässig schwerste Theil wird, senkt sich dieser abwärts und nimmt nach und nach den tiefsten Platz ein, doch ist er dabei immer noch sehr beweglich. Erst vom 7ten Monate an bekommt der Embryo eine beständigere Lage, denn es hat sich die Quantität des Schafwassers im Verhältnisse zur Frucht vermindert, diese dagegen an Umfang und Schwere zugenommen. Bei einer regelmässigen Schwangerschaft hat nun der Embryo folgende Stellung: der Kopf ist nach unten gegen den Muttermund gekehrt und steht nahe dem Eingange des kleinen Beckens; der Steiss sieht nach oben, das Hinterhaupt seitwärts nach dem einen Schambeine (meist nach der linken Pfanne); das Gesicht ist der gegenüberliegenden *symphysis sacro-iliaca* zugewendet (meist der rechten); die Rückenfläche ist convex und nach der linken vordern Seite, die concave Bauchfläche nach der rechten hintern Seite gekehrt. Das Kinn ist gegen die Brust angedrückt, die Schenkel mit den Knieen an den Bauch gezogen; die Unterschenkel sind oft

über einander geschlagen; die Arme kreuzen sich entweder auf der Brust oder sind an die Brust und mit den Händen an das Gesicht gedrückt. Embryologie.

Lebensäusserungen des Embryo. Man hat sich stets viel Mühe mit Beantwortung der Frage gegeben: ob der Embryo beseelt sei oder nicht. Einige lassen denselben schon vom Anfange an beseelt sein, Andere schreiben ihm nur in der letzten Zeit seines Fötuslebens Seele zu, und noch Andere behaupten, dass er erst während und bei der Geburt, meistens unter dem Einflusse des Athmens, beseelt werde. Wie kommt denn aber dann die Seele in den Leib? Denkt man sich unter Seele die Ursache der sogenannten Seelenthätigkeiten, also eine besondere und individuelle Kraft, so besitzt der Embryo, und selbst noch eine Zeit lang der Neugeborne, ganz gewiss keine Seele, denn es lässt sich an ihm nichts von psychischen Lebensäusserungen, vom Denken und Wollen bemerken, und die etwaigen zweckmässigen Bewegungen, die er macht, sind Reflexionsbewegungen, welche ohne Bewusstsein geschehen (s. S. 157). Wenn man aber unter Seele die Grundursache aller Lebenserscheinungen versteht und sich jene Erscheinungen sogenannter Seelenthätigkeiten, wie man muss, von dem Baue, der Struktur, Textur und Mischung des Gehirns abhängig denkt und mit den Thätigkeiten anderer Organe parallelisirt, so ist natürlich der Embryo beseelt. — Es versteht sich wohl von selbst, dass zu den Organen des Embryo, in welchen man Lebensäusserungen entdeckt, vorzüglich die der Vegetation dienenden gehören.

1) **Herzthätigkeit und Kreislauf.** *a)* Erster Kreislauf des Embryo; er entwickelt sich zwischen dem Embryo und Gefässhofe der Keimblase und später dem Nabelbläschen. Während sich nämlich im Centrum des in der nächsten Peripherie des Embryo und nicht in der ganzen Ausdehnung der Keimblase entwikkelten Gefässblattes, in der vordern Wand des vordern Endes der Visceralhöhle, das Herz als ein anfangs ganz gerad liegender, dann Sförmiger Cylinder, der unten und oben in 2 Schenkel ausläuft, bildet, entstehen im übrigen Theile dieses, bis jetzt noch ganz gleichförmigen und aus Zellen bestehenden Blattes die Blutgefässe als dunkle Stellen zwischen den hellern und festern Substanzinseln. Anfangs sind aber diese Gefässe, so wie das Herz, nicht hohl, sondern bestehen aus locker zusammenliegenden Zellen; erst allmälig wird ihre äussere Oberfläche fester, indem sich hier die Zellen dichter an einander legen und so Wandungen bilden, in welchen sich Flüssigkeit und lose Zellen, die erste Spur des Blutes, ansammeln. Im Umfange dieses Gefässnetzes bildet sich zugleich ein grösseres, alle Gefässmaschen verbindendes und begränzendes Gefäss (anfangs der *sinus terminalis*, dann die *vena terminalis* genannt, die Kranzader nach *Schultz*), aus welchem über dem Kopfende des Embryo, wo der *sinus* gegen den Embryo hin eingebogen ist, 2 armförmige Erweiterungen sich in die beiden untern Schenkel des schlauchartigen Herzens verlieren, d. s. die *venae omphalo-mesaraicae.* Die beiden obern Schenkel des Herzens sind die beiden zukünftigen Aortenbogen, welche das Blut aus dem Herzen in den Embryo führen und sich vor der zukünftigen Wirbelsäule in einen kurzen Stamm vereinigen, der sich aber bald wieder in 2 Aeste (untere Wirbelarterien) theilt, welche bis zum Schwanzende des Embryo verlaufen und mehrere seitliche Zweige aus dem Embryo hinaus in die Keimblase schicken, wo sie mit den Verzweigungen der *vv. omphalo-mesaraicae* und *ven. terminalis* in Verbindung stehen. Von diesen seitlichen Aesten der Aorten bildet sich aber einer auf jeder Seite vorzugsweise weiter aus und wird bald sogar stärker als sein Aortenstamm war; dieser Ast führt nun als *art. omphalo-mesaraica* das Blut vom Embryo in die Keimhaut (welche sich später vom Embryo als Nabelbläschen abschnürt). So sind nun die Organe des ersten Kreislaufs (Herzkanal und Aorten, *vv.* und *artt.* Lebensäusserungen des Embryo.

Embryologie. *omphalo-mesentericae*) gebildet, und es fragt sich nun, ob das Blut früher und unabhängig von dem Herzen sich bewege (wie *Wolff* und *Pander* behaupteten) oder ob die Bewegungen desselben erst durch dieses hervorgerufen werde. Alle neuern Beobachter stimmen aber darin überein, dass sie nie eine Blutbewegung ohne Herzbewegung sahen. Das Herz ist sonach der zuerst bestimmt als funktionell thätig erkennbare Theil des Embryo. Seine Contraktionen, welche sich beim Hühnchen zuerst gegen die 36ste—40ste Stunde der Bebrütung, beim Kaninchen (nach *Bischoff*) etwa in der Mitte des 9ten Tages zeigen, sind anfangs schwach, fast nur undulirend, in langsamem Rhythmus mit grossen Pausen und setzen sich von den Seitenarmen gegen den mittlern Theil fort; bald werden sie schneller und kräftiger, und wenn das Herz sich nun abwechselnd mit rothem Blute füllt und wieder entleert, wird es zum hüpfenden Punkte, *punctum saliens*. Nach *Bischoff* übt das Herz ausser der Stosskraft bei seiner Contraktion auch noch eine saugende Attraktionskraft auf das Blut in den Venen aus und seine Expansion ist ein aktiver Zustand. Mittels der Herzthätigkeit würde denn nun das Blut durch die Aorten und ihre Verzweigungen in den Embryo, durch die *artt. omphalo-mesaraicae* in den Gefässhof (Nabelbläschen) und aus diesem durch die *venae omphalo-mesaraicae* zum Herzen zurückgeführt. Während dieser Nabelblasenkreislauf besteht, schreitet die Entwickelung des Darmkanals und Gefässsystems im Embryo immer weiter vorwärts und die *vasa omphalo-mesaraica*, welche anfangs die Stämme für die Gefässe des Embryo waren, sinken zu Aestchen der *vasa mesaraica* herab. — *b)* Kreislauf zwischen dem Embryo und der Allantois und dem aus dieser hervorgehenden Mutterkuchen mittels der Nabelgefässe. An der, aus dem untern Ende des Embryo hervorgewachsenen Allantois, treten zugleich 2 Aestchen der untern Wirbelarterien (die *arteriae allantoidis*, die spätern *artt. umbilicales*) mit hervor. Sie verzweigen sich auf der Allantois und werden durch diese an die Peripherie des Eies geführt, wo sie sich durch die äussere Eihaut hindurch und mittels ihrer Haargefässe zur *placenta foetalis* ausbilden, von welcher dann eine *vena umbilicalis* das Blut zum Embryo und zwar ganz zu Anfange in den obersten Theil des Stammes der *ven. omphalo-mesaraica*, welcher später zur *vena cava inferior* wird, zurückführt. So wie sich nun aber die Leber am Stamme der *ven. omphalo-mesaraica* entwickelt und letztere sich grösstentheils in derselben verästelt hat, so treten auch Zweige der Nabelvene, die an der untern Fläche der Leber vorbeigeht, in dieselbe hinein und führen einen Theil des Blutes durch die Lebervenen in die untere Hohlvene. Während diese Leberzweige der Nabelvene immer stärker werden und sich eine bedeutende Anastomose zwischen der Nabelvene und der zur *vena portarum* umgewandelten *vena mesenterica* entwickelt hat, sinkt der eigentliche Stamm der Nabelvene nach und nach zu einem blossen Verbindungsaste (d. i. der *ductus venosus Arantii*) zwischen der Nabel- und untern Hohlvene herab. — Der Lauf des Blutes durch das Herz richtet sich natürlich nach den verschiedenen Entwickelungsstufen desselben. Ist das Herz vollkommen ausgebildet, so ist der Blutlauf durch dasselbe folgender: das Blut der untern Hohlvene (aus der Nabelvene und Placenta, der Leber und untern Körperhälfte) strömt in das rechte Atrium ein und läuft hier wegen der *valvula Eustachii* an der hintern Vorhofswand hin, durch das *foramen ovale* hindurch in das linke Atrium, von welchem aus dasselbe in den linken Ventrikel, in die Aorta und zum Kopfe und zu den obern Extremitäten fliesst. Das Blut der obern Hohlvene dagegen (nur aus der obern Körperhälfte) tritt durch das rechte Atrium hindurch in den rechten Ventrikel und aus diesem in die *art. pulmonalis*, welche es zum grössten Theile durch den *ductus arteriosus Botalli* in die absteigende Aorta und von da durch die Nabelarterie in die Placenta schafft, während nur ein ganz kleiner Theil desselben in die Lungen gelangt. — Den Herzschlag des Embryo (s. Bd. I. S. 624), welcher mit dem der Mutter nicht die geringste Uebereinstimmung in seiner Häufigkeit zeigt, hört man (in der Mittel- oder Unterbauchgegend der einen oder andern Seite des schwangern Leibes) mittels der Auscultation durch die Bauchdecken und den Uterus der Mutter, so wie durch die Eihäute und das Fruchtwasser hindurch, und zwar nach *Nägele* zuerst in der 18ten Woche der Schwangerschaft, in der Regel aber immer im Anfange der 2ten Hälfte derselben. Die Anzahl der Schläge beläuft sich meistens auf 130—140, nie unter 90 und nie über 180, im Mittel 135; bei Bewegungen der Frucht nimmt sie oft sehr bedeutend zu.

Kreislauf im Embryo.

2) **Athem- und Darmbewegungen.** Es scheint, als ob, aber nur nach vollständiger Entwickelung des Embryo, von demselben Athembewegungen, als reflektorische, auch noch innerhalb des Eies gemacht würden; sie sind von Mehrern beobachtet worden. *Volckmann* findet die Ursache dazu in der Kohlensäure, die sich im Blute bildet (s. S. 344). — Schlingbewegungen kommen unzweifelhaft bei Embryonen in den spätern Zeiten im Eie vor (wie verschlucktes Fruchtwasser, Haare und Darmkoth im Magen beweisen) und sind ebenfalls nicht willkührliche, sondern nur reflektorische. — Darmbewegungen scheinen erst in der 2ten Hälfte des Embryolebens beim Menschen vorzukommen, denn erst dann findet sich das Meconium im Dickdarme. Entleerung des Meconium in das Fruchtwasser kommt bei Thieren vor; beim Menschen scheint sie nicht Statt zu finden und nur bei todten Embryonen, wo die Sphinkteren erschlafft sind, hat man, durch den bei der Geburt bewirkten Druck, Koth entleert gesehen. Embryologie.

3) **Excretionen des Embryo.** Zu den Excreten des Embryo gehören vorzüglich der Fruchtschleim, *vernix caseosa* (s. vorher S. 475), welcher von der Haut und deren Talgdrüsen bereitet wird, und das Kindspech, *meconium* (s. S. 475), eine der Galle ähnliche Materie, welches vom 3ten Monate des Embryolebens an zum grössten Theile von der Leber abgesondert wird, bis zum 5ten Monate nur im Dünndarme, und hier grünlich-braun, von da an aber auch im Dickdarme und endlich auch im Mastdarme, hier dunkler an Farbe, zu finden ist. In den spätern Zeiten des Embryolebens sammelt sich auch in der Gallenblase Galle an, und diese ist anfangs röthlich, schleimig, süsslich fade und nicht bitter schmeckend (ohne Picromel); gegen Ende der Schwangerschaft wird sie grün und bekommt einen bittern Geschmack. Ohne Zweifel wurden mit dieser Galle die zersetzten Bestandtheile der organischen Materie des Fötus aus dem Blute entfernt, denn dass sie zur Verdauung des vom Embryo eingeschluckten Fruchtwassers, wie Einige annehmen, dienen sollte, ist höchst unwahrscheinlich, da der Embryo, wie neuere Forschungen beweisen, nur durch die Placenta und das Blut der Mutter ernährt wird. *Reichert* hält die Leber bei dem Fötus deshalb für das Organ der Bildung der Blutkörperchen, weil hier ungewöhnlich viel Zellen mit Tochterzellen vorkommen. — Manche sehen das Fruchtwasser, *liquor amnios* (s. S. 459), als ein Secretionsprodukt der Haut des Embryo an, doch sprechen einige Erfahrungen mehr dafür, dass es eine transsudirte von dem Uterus gelieferte Flüssigkeit sei. Lebensäusserungen des Embryo.

4) Die **Nerventhätigkeit** kann im Embryo wegen der langsamen Ausbildung des Nervensystems nur sehr gering sein, und es ist deshalb auch die Annahme eines von dem Nervensysteme ausgehenden Einflusses auf die Bildung und Entwickelung der übrigen Organe des Fötus unstatthaft. Sichere, unzweideutige Wirkungen des Nervenagens zeigen sich nur erst nach der Mitte des Embryolebens, in den (reflektorischen) Bewegungen des Fötus; dies findet aber erst statt, wenn die Textur der Nerven und Muskeln dazu hinreichend ausgebildet ist.

Beschreibung

eines **reifen Embryo** und eines **unreifen Embryo.**

Eine reife Frucht *(partus maturus)* steht in der 38sten — 40sten Woche, dem 10ten Mondes- oder 9ten Sonnenmonate. Doch sollen Kinder auch noch später geboren worden sein (Spätgeburten, *(partus serotinus)*.

Länge ist 19 — 22″; — Gewicht 6 — 7 höchstens 8 ℔.; der Körper ist voll, stark und proportionirt, die Brust und Extremitäten gewölbt und muskulös; die Haut ist weissröthlich und fest; die Wollhaare sind meistens verloren, oder die noch vorhandenen sind kurz und ohne

Eine unreife Frucht *(partus immaturus)* ist entweder Fehlgeburt, *abortus*, welche noch nicht 28 Wochen alt ist und nicht leben kann, oder Frühgeburt, *partus praecox*, welche in der 28sten — 32sten Woche steht und fortleben kann.

Länge beträgt weniger als 18″; — das Gewicht ist geringer als 5 — 6 ℔. — Der Körper ist mager und welk; die Haut faltig, roth, an einzelnen Theilen der Hände und Fusssohlen blau und mit feinen Wollhaaren bedeckt. Die Ränder der Kopfknochen sind weit von einander abste-

Embryologie.

Glanz; die Ränder der Kopfknochen liegen nahe an einander und die Fontanellen sind bis auf die grosse (1″ im Dm.) geschlossen. Das Gesicht hat nicht mehr das ältliche, verdriessliche Ansehen; die Kopfhaare sind schon ziemlich lang; Augenbraunen und Augenwimpern sind gebildet. Die Nägel sind hart, die Ohren fest und knorplig. Der Hodensack ist gerunzelt, nicht mehr so roth und mit den Hoden versehen. Beim weiblichen Kinde werden die kleinen Schamlefzen von den grössern zum Theil bedeckt und die Clitoris reicht nicht mehr so weit hervor.

hend, die Fontanellen gross und deshalb lassen sich die Kopfknochen sehr leicht hin- und herschieben. Das Gesicht ist noch nicht gehörig entwickelt, sieht verdriesslich und ältlich aus; die Kopfhaare sind kurz, zart und weisslich; Augenbraunen und Augenwimpern sind noch Wollhaare. Die Nägel sind weich, ebenso die Ohren. Die Augen werden selten geöffnet; der Hodensack ist roth, wenig gerunzelt und oft noch ohne Testikel. Beim weiblichen Kinde stehen die grossen Schamlefzen von einander ab und die Clitoris erscheint sehr gross.

Grösse und Gewicht einer reifen Frucht.

Jörg fand durch viele Messungen und Wägungen neugeborner, reifer und völlig ausgebildeter Kinder folgende Grössen (nach Leipziger Ellenmaas) und Gewichte (nach Kramer-Gew.).

Eigenschaften der reifen Frucht.

a) Grössen.

Länge des Fötus, vom Scheitel bis zu den Fusssohlen	19″—22″
Querdurchmesser des Kopfes	3½″—4½″
Senkrechter Durchmesser des Kopfes	3¾″—4½″
Langer Durchmesser des Kopfes	4½″—5¼″
Längster Durchmesser des Kopfes	4¾″—6½″
Länge des Rumpfes, vom 1sten Rückenwirbel bis zum Damme	8″—9½″
Breite der Schultern	4″—6½″
Breite der Hüften	3½″—5″
Länge des Armes von der Schulter bis zur Spitze des Mittelfingers	7″—9″
Länge des Fusses von der Pfanne bis zur Ferse	7½″—9″
Länge der Hand	2½″—2¾″
— des Plattfusses	3″—3½″
— des ganzen Darmkanals	6 Ell. 5″—23″
— des Dünndarms	5 Ell. 6″—9½″
— des Dickdarms	22″—29″

b) Gewichte.

Schwere des ganzen Körpers	5½ ℔. — 7¾ ℔. 2 Lth.
Schwere des Kopfes	1 ℔. 13 Lth. — 1 ℔. 26 Lth.
— des Gehirns	27—28 Lth.
— des grossen Gehirns	23—26 Lth.
— des kleinen Gehirns	1½—2½ Lth.
— des Herzens, der Lungen und Thymus zusammen	4—7 Lth.
Schwere des Herzens	1 Lth. — 2 Lth. 7 Qt.
— der Lungen	2½—5 Lth.
— der Thymus	2½ Qt. — 1 Lth. 1 Qt.
— der Leber, des Magens und der Därme zusammen	20 Lth. 2½ Qt. — 23 Lth. 1½ Qt.
Schwere der Leber	7 Lth. 2 Qt. — 13 Lth. 2½ Qt.
— der Milz	1 Qt. — 3⅛ Lth.
— der Niere	1 Lth.
— der Nebenniere	1 Qt. — 2 Qt.

Veränderungen im Kinde nach der Geburt.

Sobald das neugeborne Kind geathmet hat, gehen in ihm Veränderungen vor, welche hauptsächlich die Organe der Circulation und des Athmens betreffen.

a. **Veränderungen im Kreislaufe.** So wie das Kind geboren ist und durch die Lungen athmet, so strömt das Blut aus der *art. pulmonalis* in die Lungenäste und nicht mehr durch den *ductus arteriosus Botalli* in die *aorta descendens.* Das Herz, welches im Embryo in der Mittellinie lag, wird von der rechten Lunge nach links gedrängt und dadurch die obere Hohlvene verlängert; der unter dem Aortenbogen liegende linke Bronchienast zieht den ersteren nach oben und vorn, das Zwerchfell zieht das Herz herab, dadurch wird der Aortenbogen flacher, die Insertion des *ductus Botalli* in die Aorta aber bildet einen Winkel und so ist der Blutstrom aus dem *arcus aortae* in die *aorta descendens* begünstigt, der aus dem *ductus Botalli* aber erschwert. — Der *ductus arteriosus Botalli* schliesst sich bald (im Laufe der ersten Wochen) ganz und wird zu einem *ligamentum arteriosum.* Die untere Hohlvene wird, weil sie kein Blut mehr aus der Nabelvene

erhält, blutärmer; dagegen bekommt das *atrium sinistrum* mehr Blut aus den Lungenvenen, dieses drückt die *valvula foraminis ovalis* gegen das ovale Loch, und da überdies durch das Anziehen der *ven. cava inferior* gegen das Zwerchfell die *valvula Eustachii* verkürzt wird, so fliesst kein Blut mehr aus dem rechten in das linke Atrium und die *valvula foraminis ovalis* verwächst allmälig (während der ersten Wochen) mit dem *foramen ovale.* — Während das Blut des Embryo nicht in helles und dunkles geschieden war (s. Bd. I. S. 614), sondern alles Blut eine mittlere Farbe hatte, trennt es sich nun deutlich in dunkles venöses und helles arterielles. **Veränderungen im Kinde nach der Geburt.**

b. Die **Respirationsorgane** erleiden durch das erste Athmen Veränderungen, welche nicht wieder ganz verschwinden. *Bernt* giebt folgende an: der Querdurchmesser des gewölbten Thorax beträgt vor dem Athmen 2½—3″, nach dem Athmen 3—4½″, der gerade Durchmesser vorher 2—2½″, nachher 3—3¼″. Das Zwerchfell steigt nie wieder so weit in die Höhe, wie es vor dem Athmen lag; vor dem Athmen liegt seine Wölbung in der Höhe der 5. Rippe, nach demselben in der Höhe der 6ten Rippe. Die Epiglottis, welche vor dem Athmen mit ihrer ganzen Breite auf der Stimmritze lag, bleibt nach dem Herabsteigen des Kehlkopfs so von derselben entfernt, dass sie einen stumpfen Winkel mit ihr macht; vor dem Athmen ist die Luftröhre enger, indem die Quermuskeln ihrer hintern Wand so gefaltet sind, dass die Knorpel einander näher liegen; nach dem Athmen entstehen diese Falten nie wieder; nach *Petit* verhält sich ihre Weite vor dem Athmen zu der nach demselben im geraden Dm. wie 1:2, im queren wie 1:15. Der *bronchus sinister* liegt vor dem Athmen gerader und weiter nach hinten, nach demselben höher und weiter nach vorn. Die Lungen, welche früher blau- oder braunroth sahen und von derber Consistenz waren, werden durch die sie erfüllende Luft blässer roth, lockerer, sie knistern, sind nun spezifisch leichter (schwimmen im Wasser) und bekommen einen viel grössern Umfang. Sie bedecken jetzt den Herzbeutel grösstentheils, während sie früher mehr im Hintergrunde der Brusthöhle lagen. Nach *Bernt* nimmt ihr Volumen um 1½ K. Z. zu, aber auch ihr absolutes Gewicht wächst durch das Einströmen des Blutes und der Luft bedeutend. Nach *Bernt* wiegen die Lungen im Durchschnitte vor dem Athmen 3 Loth 1 Quentchen und sie nehmen einen Raum von 2 K. Zoll Wasser ein; nach dem Athmen aber wiegen sie 5 Loth und nehmen einen Raum von 8½ K. Z. Wasser ein. Ihr Gewicht wird durch das Blut um 119,88 Gran, durch die Luft um 0,11 Gran, ihr Raum durch das Blut um 1,24, durch die Luft um 0,25 K. Z. vermehrt. Beim Einschneiden dringt aus den Lungen, welche athmeten, mit knisterndem Geräusche Luft und schaumiges hellrothes Blut hervor. Die Luft in ihnen bildet aber nicht, wie bei der Fäulniss, Blasen zwischen der Pleura und Lunge, auch ist sie nicht übelriechend. — Die Lunge dehnt sich aber nur allmälig aus, und die rechte Lunge früher, als die linke, weil der rechte Luftröhrenast kürzer und weiter ist, und freier liegt, als der linke.

Kurze topographische Anatomie.

I. Anatomie der Gegenden (s. Bd. I. S. 80).

A. Kopf, *caput* (s. Bd. I. S. 135).

I. Schädel, *cranium* (s. Bd. I. S. 154).

Am Schädel kommt in der Chirurgie vorzüglich der obere, als Schädeldecke (Schädelgewölbe, *fornix cranii, calva;* s. Bd. I. S. 158) bekannte Theil in Betracht, während der übrige Theil zur *basis cranii* gehört und sich dem Auge entzieht. An der Seite des Schädels, in der Schläfengegend, zeigt sich der äusserste Theil des Gehörorgans. — Die Gränzen der Schädeldecke sind: nach vorn die *margines supraorbitales*, seitlich die Höhe des Jochbogens und die *processus mastoidei*, hinten die *linea semicircularis superior* des *os occipitis*. Die Gegenden, welche hier vorkommen, sind: die *regio frontalis, parietalis, temporalis* und *occipitalis*. Nur die Stirngegend ist frei von Haaren (*capilli, coma, caessaries;* s. S. 201); alle übrigen Gegenden sind mit behaarter Haut bedeckt, welche sehr dick, dicht und wenig ausdehnbar ist, fest an der unterliegenden *galea aponeurotica* (s. Bd. I. S. 317) und den Muskeln (*m. frontalis, occipitalis*, zum Theil dem *m. temporalis, orbicularis palpebrarum*) anhängt und mit zahlreichen Talgdrüsen (s. S. 190) versehen ist. Unter der *galea* und den Muskeln, zwischen ihnen und der Knochenhaut (*pericranium*), befindet sich ein sehr lockeres Zellgewebe. — Die Schädeldecke ist sehr reich an Gefässen (*art. frontalis, supraorbitalis, temporalis, artt. temporales profundae, art. auricularis posterior, occipitalis*) und Nerven (*nerv. supra-* und *infratrochlearis, supraorbitalis, nn. temporales, auricularis posterior, occipitalis major* und *minor*). Die Gefässe und Nerven verbreiten sich vorzüglich in dem Unterhautzellgewebe, welches auch mit einem bedeutenden Venennetze (*plexus venosus capitis*) durchzogen ist. — Die Knochen der Hirnschale, platt und aus 2 compakten Lamellen bestehend, welche Diploë (mit *vasis diploicis*) zwischen sich haben und von denen die innere (*tabula vitrea*) besonders spröde ist, sind durch die *sutura frontalis, coronalis, sagittalis, lambdoidea, squamosa* und *mastoidea* (s. Bd. I. S. 155) unter einander verbunden und am Hinterhaupte, an der Basis des Stirnbeins (mit den *sinus frontales*) und am Zitzenfortsatze besonders dick, während die *pars squamosa* des Schläfenbeins am dünnsten ist.

Topograph. Anatomie.

Schädel.

1. Stirngegend, *regio frontalis*.

Die Stirngegend (s. Bd. I. S. 81) nimmt den vordersten Theil des Schädels ein und hat als untere Gränze die *margines supraorbitales* und

Topograph. Anatomie.

Nasenwurzel, als obere den Anfang des Haarwuchses, als seitliche die *crista frontalis externa*. Sie stösst oben an die Scheitelgegend, unten an die Augenhöhlen- und Nasengegend, seitlich an die Schläfengegend. — Die Bestandtheile dieser Gegend liegen in folgender Ordnung über einander: Haut, Unterhautzellgewebe, Gefässe und Nerven, Muskeln (und ein Stück der *galea*), Pericranium und Stirnbein.

a) Haut, *cutis*, welche dünn und glatt und mit zahlreichen Hautdrüschen versehen, ist im Alter in Querrunzeln gelegt; das unter ihr liegende Unterhautzellgewebe ist dünn, dicht, fest, mit wenig Fett durchwebt, und enthält einen *plexus venosus* mit der *vena frontalis* in der Mittellinie. —— *b*) Muskeln (s. Bd. I. S. 318): *mm. frontales*, nach unten die *mm. corrugatores supercilii* und eine kleine Portion der beiden *mm. orbiculares palpebrarum;* — zwischen den Stirnmuskeln findet sich ein Stück der *galea aponeurotica*. —— *c*) Gefässe: *artt. frontales* (nahe bei einander im Zellgewebe zwischen *m. frontalis* und *pericranium*), *supraorbitales* und die *rami frontales* der *artt. temporales*. — Die *vena frontalis*, welche in der Mitte der Stirn läuft, und die *vv. supraorbitales*. — Die Saugadern sind nicht zahlreich, begleiten die Venen und begeben sich zu den in der Nähe des Ohres liegenden Drüsen. —— *d*) Nerven: sind Zweige des 1sten Astes des 5ten Gehirn-Nervenpaares, nämlich: der *nerv. supratrochlearis, infratrochlearis* und *supraorbitalis*. —— *e*) Knochen, vom Pericranium bedeckt, welches auch fest mit den Stirnmuskeln verwachsen ist: *pars frontalis* des Stirnbeins, bisweilen noch mit der *sutura frontalis*, und an diesem: die *tubera frontalia*, *arcus superciliares*, *foramina supraorbitalia*, *glabella* und hinter dieser die *sinus frontales; cristae frontales externae*. An der innern mit der *dura mater* überzogenen Fläche dieses Stirntheiles: *crista frontalis interna*, *sulcus longitudinalis*.

Schädel.

Hinter der Stirngegend: die *fossa cranii anterior* der Schädelhöhle; *dura mater;* in der Mittellinie die *falx cerebri* mit dem *sinus longitudinalis superior* und *inferior; artt. meningeae anteriores;* der vordere Theil der *lobi anteriores cerebri*, bedeckt von der *arachnoidea* und *pia mater*, und mit Zweigen der *artt. corporis callosi* und *fossae Sylvii*, und *venae cerebri externae* versehen.

2. Scheitelgegend, *regio parietalis*.

Die Scheitelgegend (s. Bd. I. S. 81) nimmt den höchsten, obern und mittlern Theil des Schädels ein und hat als untere Gränze den Anfang des Haarwuchses, als hintere das, an der *sutura lambdoidea* meist vorspringende, Hinterhauptsbein, als seitliche den halbzirkelförmigen Ursprung des Schläfenmuskels. Nach vorn gränzt diese Gegend an die *regio frontalis*, hinten an die *regio occipitalis*, seitlich an die *regio temporalis*. — Die Bestandtheile dieser Gegend folgen so auf einander: Haut, Unterhautzellgewebe, Gefässe und Nerven, Galea, Pericranium und Scheitelbeine.

a) Haut, behaart *(capilli)*, sehr dick, fest mit dem Unterhautzellgewebe und dieses wieder mit der *galea aponeurotica* verwachsen. —— *b*) Gefässe: Endäste der *artt. frontales*, *temporales*, *occipitales* und *auriculares posteriores*. — Der *plexus venosus subcutaneus capitis* (s. Bd. I. S. 580); — Saugadern s. Bd. I. S. 596. —— *c*) Nerven: Endzweige der *nn. supraorbitales*, *occipitales minores* und *majores*, der *rami temporales* vom *nerv. facialis* und *auricularis anterior*. —— *d*) Knochen: *ossa parietalia* und der oberste Theil der *pars frontalis ossis frontis*, mit: *sutura coronalis* und *sagittalis*, bei Neugebornen dem *fonticulus quadrangularis*, *tubera parietalia* und *foramina parietalia* für *emissaria Santorini*. An der innern Fläche des Knochens: *sulcus longitudinalis*, *sulci arteriosi*, *foveae glandulares*, *dura mater*.

Unter der Scheitelgegend: Schädelhöhle; *dura mater* mit der *falx cerebri*, der *sinus longitudinalis superior* und *inferior*, *artt. meningeae mediae;* oberer Theil der beiden Hemisphären des grossen Gehirns, bedeckt von der *arachnoidea* und *pia mater*, mit Zweigen der *artt. corporis callosi*, der *fossae Sylvii* und mit oberflächlichen Venen.

3. Hinterhauptsgegend, *regio occipitalis.*

Die Hinterhauptsgegend (s. Bd. I. S. 81) nimmt den hintersten Theil des Schädels ein und hat als obere Gränze die *sutura lambdoidea,* an welcher das *os occipitis* meist vorspringt, als untere eine durch die Nackengrube gezogene, horizontale Linie, als seitliche das äussere Ohr. Nach oben stösst sie an die Scheitelgegend, unten an die Nacken- und seitlich an die Schläfen- und Unterohrgegend. Die seitlichen Theile dieser Gegend können auch hintere Ohrengegenden oder Zitzengegenden, *regiones mastoideae s. auriculares posteriores*, genannt werden. Ausserdem zerfällt sie in die obere und untere Hinterhauptsgegend *(regio supra-* und *infraoccipitalis)*. — Die Bestandtheile dieser Gegend folgen so: Haut, Unterhautzellgewebe, Gefässe und Nerven, Muskeln und Galea, Pericranium und Hinterhauptsbein. Topograph. Anatomie.

a) Haut: grösstentheils mit nach unten gerichteten Haaren besetzt und nur über dem *processus mastoideus* glatt und haarlos. Sie hängt fest mit der wenig Fett enthaltenden Zellhaut zusammen, welche letztere sich innig mit den Hinterhauptsmuskeln und der *galea aponeurotica* verbindet. —— *b*) Muskeln: *mm. occipitales, retrahentes auriculae* und die obern sehnigen Enden der *mm. sternocleidomastoidei, cucullares, splenii capitis, biventres cervicis* und *complexi.* —— *c*) Gefässe: *artt. occipitales* und *mastoideae*, und Zweige der *auriculares posteriores.* — Die Venen bilden den hintersten Theil des *plexus subcutaneus capitis*, aus dem die *vv. occipitales* entspringen und *emissaria Santorini* durch die *foramina mastoidea* und *condyloidea posteriora* schicken. — Die Saugadern laufen längs der Venen zu den *glandulae colli superficiales* und *profundae.* —— *d*) Nerven: *nervi occipitales minores* und *majores*, *auriculares posteriores*, *rami auriculares nervi vagi.* —— *e*) Knochen: *pars occipitalis* des Hinterhauptsbeines und der hintere Theil der *ossa parietalia* und der *partes mastoideae* der Schläfenbeine. An ihnen: *spina* und *crista occipitalis externa*, *linea semicircularis superior*, *processus mastoideus*, *foramen mastoideum*, *sutura lambdoidea* und *mastoidea* mit *ossicula Wormiana*, bei Neugebornen der *fonticulus triangularis* und *ff. laterales s. Casseri.* An der innern Fläche: *eminentia cruciata*, *crista occipital. interna*, *lineae transversae eminentes*, *sulcus transversus.* Schädel.

Innerhalb der Hinterhauptsgegend, in der Schädelhöhle: *dura mater* mit der *falx cerebri* und *cerebelli* und dem *tentorium*, dem *sinus longitudinalis superior*, *occipitalis* und *transversus*, *artt. meningeae posteriores* von den *pharyngeae ascendentes* und *vertebrales;* hintere Lappen des grossen Gehirns und kleines Gehirn, *medulla oblongata* mit dem 9ten, 10ten, 11ten und 12ten Gehirnnerven; Aeste der *artt. profundae cerebri, artt. spinales* und *cerebelli.*

4. Schläfengegenden, *tempora s. regiones temporales.*

Die Schläfengegend (s. Bd. I. S. 81) nimmt den seitlichen Theil des Schädels ein und hat als obere Gränze die *linea semicircularis* (den Ursprung des *m. temporalis*), als untere den Jochbogen, als vordere die *crista frontalis externa*, als hintere das äussere Ohr. Sie stösst vorn an die Stirn- und Augengegend, oben an die Scheitel-, hinten an die Hinterhaupts- und unten an die Kaumuskel-Gegend. Eine jede dieser Gegenden kann in die Oberohrgegend, *regio supraauricularis*, d. i. der hintere und obere behaarte Theil, — in die wirkliche unbehaarte vordere Schläfengegend und — in das äussere Ohr, *auricula* (s. S. 213), geschieden werden. — Die Bestandtheile dieser Gegend folgen so: Haut mit dünner Zellhaut und oberflächlichen Gefässen und Nerven, Muskeln, Galea, Aponeurose, Schläfenmuskel mit tiefen Gefässen und Nerven, Pericranium und Schläfenbein.

Topograph. Anatomie. *a*) Haut ist vorn unbehaart, dünn und weich, wird aber nach oben und hinten behaart, dicker und fester. Unter ihrem Unterhautzellgewebe liegt —— *b*) die *galea aponeurotica* und dann die *fascia temporalis.* —— *c*) Muskeln: oberflächlich, d. h. über der Aponeurose: *m. attollens* und *attrahens auriculae;* tief, d. h. unter der Aponeurose: *m. temporalis.* —— *d*) Gefässe: oberflächlich: *art. temporalis;* tief: *artt. temporales profundae.* — Die oberflächlichen Venen hängen mit dem *plexus subcutaneus capitis* zusammen und gehen in die *ven. temporalis superficialis* über; die tiefen bilden die *ven. temporalis profunda.* — Die Saugadern treten theils zu den Drüsen, welche das Ohr umgeben, theils zu den tiefen Halsdrüsen. —— *e*) Nerven: oberflächliche: *nervi temporales* des *nerv. facialis* und *nerv. zygomaticus* vom *ramus lacrymalis* des 1sten Astes des *nerv. trigeminus;* tiefe: *nervi temporales* des 3ten Astes des 5ten Nervenpaares. —— *f*) Knochen: *pars squamosa* des Schläfenbeins, *superficies temporalis* des Wangenbeins und grossen Keilbeinflügels, ein kleiner Theil des Stirn- und Scheitelbeins. Hieran: *linea semicircularis*, *arcus zygomaticus*, *sutura squamosa.* An der innern Fläche: *sulci arteriosi*, *dura mater*, *art. meningea media.*

Hinter der Schläfengegend, in der Schädelhöhle: der hintere Theil des vordern Lappens und der mittlere Lappen des grossen Gehirns, überzogen mit der *arachnoidea* und *pia mater.*

II. Gesicht, *facies* (s. Bd. I. S. 81).

Das Gesicht, welches in seinen grössern Höhlen den Gesichts-, Geruchs- und Geschmackssinn mit den, diesen angehörenden Hülfsapparaten einschliesst und die Organe der Vorverdauung (der Manducation, Insalivation und Deglutition) und Sprache enthält, hat folgende Gränzen: nach oben die obern Augenhöhlenränder und Jochbogen; nach unten den untern Rand des Unterkiefers; seitlich eine, dicht vor dem Ohre herabgezogene Linie. Das Gesicht kann in die, in der Mittellinie

Gesicht. desselben liegende und unpaarige *regio nasalis*, *labialis s. oris* und *mentalis*, und in die seitlichen, also paarigen, *regiones orbitales, zygomaticae, buccales, massetericae, maxillares inferiores* und *infraauriculares* geschieden werden.

1. Nasengegend, *regio nasalis.*

Die Nasengegend (s. Bd. I. S. 81) nimmt den obersten Theil der Mitte des Gesichts ein und liegt unter dem mittlern Theile der Stirn, über der Oberlippe und zwischen den beiden Augen- und Wangengegenden.

An ihr hat das Geruchsorgan seine Lage, welches besteht: *a*) aus der äussern Nase, deren verschiedene Bestandtheile s. S. 293, und —— *b*) aus der innern Nase oder Nasenhöhle, s. S. 295.

2. Augenhöhlengegenden, *regiones orbitales.*

Diese Gegend (s. Bd. I. S. 82), welche den ganzen Seh- und Thränenapparat in sich fasst, von denen S. 242 u. ff. gehandelt worden ist, liegt unter dem seitlichen Theile der Stirngegend, über der Wangengegend, zwischen der Nasen- und Schläfengegend.

3. Wangengegenden, *regiones malares s. zygomaticae.*

Die Wangengegend (s. Bd. I. S. 82) nimmt den vorspringendsten seitlichen Theil des Gesichtes, auf dem Wangenbeine, ein, stösst nach

oben an die Augenhöhlen-, unten an die Backen-, innen an die Nasen- und hinten an die Kaumuskel-Gegend. Topograph. Anatomie.

Bestandtheile: *a*) Haut: fein und glatt, weshalb die durchschimmernden Gefässe dieselbe röthen; die unter ihr liegende dichte Zellhaut enthält wenig Fett. —— *b*) Muskeln: der äussere untere Theil des *m. orbicularis palpebrarum* und der Anfangstheil des *m. zygomaticus major* und *minor*. —— *c*) Gefässe: die Arterien sind Endzweige der *art. transversa faciei*, des vordern Astes der *art. temporalis*, der *art. angularis*, *infraorbitalis* und *alveolaris posterior*. — Die Venen gehen in die *v. facialis anterior* und *posterior* über; — die Saugadern gehen zu den am Unterkiefer liegenden Drüsen. —— *d*) Nerven: *rami zygomatici* des *nerv. facialis*, *nerv. subcutaneus malae*. —— *e*) Knochen: *os zygomaticum* (mit *foramen zygomaticum anterius*) und der *processus zygomaticus* des Oberkieferbeins. Hinter dem Wangenbeine befindet sich die Schläfengrube.

4. Backengegenden, *regiones buccales*.

Die Backengegend (s. Bd. I. S. 82) umschreibt die Backe (s. S. 301), liegt unterhalb der Wangengegend und reicht nach unten bis zum Unterkiefer; nach innen gränzt sie an die Mund-, nach aussen und hinten an die Kaumuskel-Gegend.

Bestandtheile; *a*) Haut: geröthet, bei Frauen und Kindern sehr weich, fein und glatt, beim Manne mit Barthaaren (Backenbart, *julus*) besetzt. Unter ihr liegt ein sehr fettreiches Zellgewebe, welches sich hinterwärts bis in die Schläfengrube zieht, dann das tiefe Blatt der *fascia buccalis*. —— *b*) Muskeln: *m. risorius Santorini*, *zygomaticus major* und *minor*, *levator labii superioris* und *anguli oris*, *depressor anguli oris*, *buccinator*, durchbohrt vom *ductus Stenonianus* der Parotis. —— *c*) Gefässe: Zweige der *art. transversa faciei*, *maxillaris externa*, *buccinatoria* und *infraorbitalis*. — Die Venen bilden einen *plexus buccalis*, dessen Zweige zu den *vv. buccales* zusammentreten und sich in die *v. facialis anterior* einsenken. — Die Saugadern folgen den Venen und gehen in die am Unterkiefer liegenden Drüsen über. —— *d*) Nerven: *rami buccales s. faciales* des *nerv. facialis*, welche einen *plexus buccalis* bilden; *nerv. infraorbitalis*, *buccinatorius*. —— *e*) An und hinter der innern Fläche der Backengegend: Mundschleimhaut, mit vielen Schleimdrüsen (*glandulae buccales* und *molares*) versehen und in der Gegend des 2ten obern Backzahns vom *ductus Stenonianus* durchbohrt, Backenhöhle. —— *f*) Knochen: Ober- und Unterkiefer. Gesicht.

5. Mund- oder Lippengegend, *regio labialis s. oris*.

Die Mundgegend (s. Bd. I. S. 82) liegt unter der Nase und über dem Kinne, zwischen den beiden Backen. — Sie enthält die zwischen den beiden Lippen befindliche Mundspalte, welche in die Mundhöhle führt. Ueber die in dieser Gegend und in der Mundhöhle liegenden Theile ist S. 298 u. ff. gehandelt worden.

6. Kinngegend, *regio mentalis*.

Die Kinngegend (s. Bd. I. S. 82) nimmt den mittlern Theil am untern Rande des Gesichts ein und liegt unter der Mundgegend, zwischen den beiden Unterkiefergegenden; nach unten geht sie in die *regio suprahyoidea* über.

Bestandtheile: *a*) Haut: ist hier dick und fest, mit vielen aber kleinen Talgdrüsen und beim Manne mit Haaren (Spitzbart, *pappus*) besetzt. Das unter ihr liegende Zellgewebe bildet eine nur dünne und mit vielen, aber kleinen Fettbläschen durchwebte Schicht, welche sich mit der Haut und den Muskeln fest verbindet. —— *b*) Muskeln: *mm. quadrati menti*, der innere Theil der *mm. triangulares menti* und die *levatores menti*; bisweilen noch der *m. transversalis*

Topograph. Anatomie. *menti.* —— *c*) Gefässe: die Arterien sind Endzweige der *artt. coronariae labii inferioris*, *submentales* und der *rami mentales* der *artt. alveolares inferiores.* — Die Venen haben einen den Arterien ähnlichen Verlauf und Namen; sie gehen theils in die Hautvenen des Halses über, theils senken sie sich in die *v. facialis anterior.* — Die Saugadern treten in die am Unterkiefer liegenden Drüsen. —— *d*) Nerven: der *nerv. marginalis* des *n. facialis* und der *ram. mentalis* des *nerv. alveolaris inferior* bilden einen *plexus mentalis.* —— *e*) Knochen: der mittlere Theil des Körpers des *os maxillare inferius;* an diesem: die *spina mentalis externa* und *foramina mentalia;* an der innern Fläche (Mundhöhle): die *spina mentalis interna* und der Anfang der *linea obliqua.*

7. Unterkiefergegenden, *regiones maxillae inferioris.*

Die Unterkiefergegend (s. Bd. I. S. 83) nimmt den zwischen Kinn und Unterkieferwinkel befindlichen Theil des Unterkiefers ein, so dass sie nach vorn an die Kinn-, nach hinten an die Kaumuskel- und nach oben an die Backengegend gränzt; nach unten geht sie in die *regio suprahyoidea* über.

Bestandtheile: *a*) Haut: ist weniger fest mit den unter ihr liegenden Theilen verbunden, als die Kinnhaut, und hat ein mehr lockeres und fettreiches Zellgewebe. —— *b*) Muskeln: *m. depressor anguli oris* und Fasern des *m. platysma-myoides.* —— *c*) Gefässe: die *art. maxillaris externa* schlägt sich hier um den Unterkieferrand herauf; — die *vena facialis anterior* geht durch diese Gegend herab zur *v. cephalica anterior;* — die Saugadern bilden an dem Kieferrande *glandulae maxillares.* —— *d)* Nerven: *nerv. marginalis* und Aestchen der *rami faciales* des Gesichtsnerven. —— *e*) Knochen: der seitliche Theil des Körpers des Unterkiefers. In seinem Innern läuft im *canalis alveolaris inferior* die
Gesicht. *art.*, *ven.* und der *nerv. alveolaris inferior.* An der innern Fläche des Knochens findet sich die *linea obliqua* und der *sulcus mylohyoideus* mit dem Nerven gleiches Namens.

8. Kaumuskelgegenden, *regiones massetericae.*

Die Kaumuskelgegend (s. Bd. I. S. 83) umschreibt den *m. masseter* und stösst nach oben an die Schläfen- und Wangengegend, nach vorn an die Backen- und Unterkiefergegend, nach hinten und unten an die Ohrdrüsengegend. Ihre obere Gränze ist durch den Jochbogen, die hintere durch den hintern Rand des Unterkieferastes, die untere vom Unterkieferwinkel, und die vordere durch den vordern Rand des *m. masseter* angedeutet.

Bestandtheile: *a*) Haut: dick und fest und beim Manne mit dem Backenbarte *(julus)* bewachsen. Unter ihr liegt eine dünne, fettlose Zellschicht und unter dieser die *fascia parotideo-masseterica*, das oberflächliche Blatt der *fascia buccalis*, welche eine Scheide um den *ductus Stenonianus* bildet, an dem bisweilen noch eine *parotis accessoria* anhängt. —— *b*) Muskeln: *m. masseter* und unten einige Fasern des *platysma-myoides.* —— *c*) Gefässe: die oberflächlichen Arterien sind: *art. transversa faciei* und Zweige der *art. maxillaris externa;* tiefer liegt die *art. masseterica* aus der *art. maxillaris interna.* — Die Venen senken sich als *ven. masseterica interna*, *media* und *externa* in die *ven. facialis anterior*, als *ven. transversa faciei* in die *ven. facialis posterior.* — Saugadern sind hier in grosser Menge vorhanden und gehen zu den *glandulae maxillares* und *jugulares.* —— *d*) Nerven: *rami faciales* und *nerv. marginalis* des Gesichtsnerven, *nerv. massetericus* vom 3ten Aste des 5ten Gehirnnervenpaares. —— *e*) Knochen: Ast des Unterkiefers, welcher nach oben, hinter dem Jochbogen, in den *processus coronoideus* und *condyloideus* endigt, zwischen denen sich die *incisura semilunaris* befindet. Die innere Fläche dieses Astes enthält das *foramen maxillare posterius* zum Eintritte der *art.*, *ven.* und des

nerv. alveolaris inferior; an die innere Fläche setzt sich der *m. pterygoideus internus* an. Topograph. Anatomie.

Im hintern obern Theile dieser Kaumuskelgegend, dicht an der Wurzel des Jochbogens und vor dem äussern Ohre, befindet sich das Kiefergelenk, versehen mit einem *plexus venosus articularis anterior* und *posterior*, mit Zweigen der *art. temporalis profunda* von der *maxillaris interna* und der *temporalis*, und mit einem dünnen Nervenzweige vom *nerv. auricularis anterior*. An der innern Seite des Kiefergelenkes läuft die durch die *fissura Glaseri* aus der Paukenhöhle kommende *chorda tympani* herab, und etwas mehr nach vorn steigt die *art. meningea media* zum *foramen spinosum* hinauf.

Hinter der Kaumuskelgegend liegt der untere Theil der Schläfengrube und die *fossa zygomatica*, und in ihr, von vielem Fette umgeben, folgende Theile: *m. pterygoideus externus* und *internus*, die *art. maxillaris interna* mit der *art. alveolaris inferior, meningea media, artt. temporales profundae, art. masseterica, buccinatoria, alveolaris posterior* und *infraorbitalis*. Umgeben ist hier die *art. maxillaris interna* mit ihren Zweigen vom *plexus venosus pterygoideus*, dessen Aeste zur Bildung des *ram. profundus venae facialis posterioris* beitragen. Hinter dem *m. pterygoideus externus* tritt der 3te Ast des *nerv. trigeminus* durch das *foramen ovale* aus der Schädelhöhle und verbreitet seine Zweige von dieser Grube aus. Zwischen den Flügelmuskeln und dem untern Ende des Schläfenmuskels findet sich ein mit Fett angefüllter Raum, der sich vor- und abwärts bis zur Backe erstreckt. Ganz in der Tiefe dieser Grube, hinter den erwähnten Theilen zeigt sich noch: der *m. circumflexus* und *levator palati mollis*, zwischen beiden dringt die *tuba Eustachii* in den Pharynx ein.

9. Ohrdrüsen- oder Unterohrgegenden, *regiones infraauriculares s. parotideae.*

Die Ohrdrüsengegend (s. Bd. I. S. 83) zieht sich vor und unter dem Ohre, zwischen diesem und dem Unterkieferaste, vom Jochbogen bis zum Unterkieferwinkel und *processus mastoideus* hin, so dass sie nach oben an die Schläfen-, nach vorn an die Kaumuskel-, nach hinten an die Hinterhaupts- und nach unten an die seitliche Hals-Gegend gränzt. Gesicht.

Bestandtheile: *a)* Haut: ist sehr dünn, weich und haarlos; die unter ihr liegende Zellhaut besteht aus einem dichten, meistens fettlosen Gewebe, welches sich zwischen die Läppchen der Parotis einsenkt und zur *fascia parotideo-masseterica* wird. In diesem Zellgewebe steigt der *nerv. auricularis magnus* zum Ohre hinauf. —— *b)* Die Ohrspeicheldrüse, *parotis*, mit ihren Bestandtheilen. Sie liegt in einer Vertiefung, welche Unterschläfengrube, *fossa subtemporalis*, genannt werden kann. Diese Grube wird begränzt: hinten vom *processus zygomaticus*, dem obern Ende des *m. sternocleido-mastoideus*, der *pars condyloidea* des Hinterhauptsbeines und des 1sten und 2ten Halswirbels (an denen der *m. rectus capitis anticus major* und *minor* anliegt); aussen vom *ramus maxillae inferioris;* vorn von der *superficies temporalis* des Oberkiefers und Jochbeins; oben von der *pars petrosa* und *mastoidea* des Schläfenbeins und vom grossen Flügel des Keilbeins; innen vom *processus pterygoideus* und *pharynx*. In dieser Höhle liegen hinter der Parotis: —— *c)* Muskeln: der hintere Bauch des *m. digastricus maxillae inferioris*, der *m. stylohyoideus*, *styloglossus* und *stylopharyngeus*. —— *d)* Gefässe: *art. carotis externa* mit dem Ursprunge der *art. maxillaris externa* und *interna*, der *art. temporalis*, *occipitalis*, *auricularis posterior* und *pharyngea ascendens*. Diese Arterien sind von Zweigen des *plexus nervorum mollium nervi sympathici* umsponnen. — Die Venen gleichen so ziemlich den Arterien und treten zur *ven. facialis posterior* zusammen; — die Lymphgefässe begleiten die Venen und begeben sich zu den Jugular- und Unterkieferdrüsen.

Tiefer in der Unterschläfengrube, noch hinter den genannten Theilen, fast unmittelbar vor dem *m. rectus capitis anticus major* und am Pharynx liegen mehrere grosse Gefäss- und Nervenstämme, als: *art. carotis interna*, *ven. cephalica posterior*, *nerv. glossopharyngeus*, *vagus*, *accessorius Willisii*, *hypoglossus*, der oberste Theil der *pars cervicalis nervi sympathici* mit dem *ganglion cervicale supremum*.

B. Rumpf, Stamm, *truncus* (s. Bd. I. S. 83).

I. Hals, *collum* (s. Bd. I. S. 83).

a) Vordere Fläche des Halses.

1. Kieferzungenknochengegend, *regio suprahyoidea s. mylohyoidea.*

Topograph. Anatomie. Die Oberzungenbeingegend (s. Bd. I. S. 84) bildet den Boden der Mundhöhle, befindet sich zwischen dem Kinne und dem Zungenbeine und reicht seitlich bis zum Unterkieferwinkel.

Bestandtheile: *a)* Haut, bei Kindern und Weibern weich und dünn, bei Männern fester, dicker und behaart; unter ihr liegt eine feste Zellhaut, in welcher der *m. platysma-myoides* seine Lage hat; unter ihm trifft man auf das oberflächliche Blatt der *fascia colli.* In diesen oberflächlichen Theilen verlaufen die Kinn- oder kleinen Lippenvenen und Endzweige des *nerv. subcutaneus colli superior.* Unter der genannten Aponeurose liegen —— *b)* die Muskeln von aussen nach innen in folgender Ordnung: in der Mitte der vordere Bauch des *m. digastricus*, der *m. mylohyoideus*, *geniohyoideus* und *genioglossus;* seitlich der hintere Bauch des *m. digastricus*, der *m. stylohyoideus* und *m. stylo-* und *hyoglossus.* Hinter dem *m. digastricus*, *stylohyoideus* und der *glandula submaxillaris*, vor dem *m. mylohyoideus* liegt das tiefe Blatt der *fascia colli.* — Zwischen diesen Muskeln findet sich —— *c)* an jeder Seite und oberflächlich die *glandula submaxillaris* mit dem *ductus Whartonianus*, mehr in der Mitte und tiefer die *glandulae sublinguales* mit den *ductus Bartholinianus* und *Riviniani.* —— *d)* Gefässe: *art. maxillaris externa*, *submentalis*, *lingualis* und *sublingualis.* — Die Venen, welche den Arterien entsprechen, senken sich in die *ven. facialis anterior.* — Die Saugadern bilden sowohl am Rande der *glandula submaxillaris* und um die Gefässstämme herum, als auch vor der Drüse zwischen den Bäuchen des *m. digastricus* die Unterkieferdrüsen, *glandulae maxillares.* —— *e)* Nerven: *nerv. lingualis s. gustatorius* mit dem *ganglion maxillare* (vom 3ten Aste des *n. trigeminus); nerv. hypoglossus.* —— *f)* Knochen: die vordere und obere Gränze bildet der untere Theil des *corpus maxillae inferioris*, die hintere und untere Hals. das *os hyoideum.* — Ueber dieser Gegend, welche den Boden der Mundhöhle bildet, befindet sich in dieser die Zunge.

2. Unterzungenknochengegend, *regio infrahyoidea.*

Die Unterzungenknochengegend (s. Bd. I. S. 84) bezeichnet das *interstitium jugulare* (s. Bd. I. S. 337), dessen Basis vom *os hyoideum*, die Spitze vom *manubrium sterni* und die Seitenränder von dem innern Rande der *mm. sternocleido-mastoidei* gebildet werden. Sie kann in 3 Abtheilungen getrennt werden, in eine obere oder *regio laryngea*, eine mittlere oder *regio thyreoidea* und eine untere oder *jugulum s. fossa suprasternalis.* An jeder Seite der *regio laryngea* befindet sich eine 3eckige Vertiefung, das *trigonum cervicale* (s. Bd. I. S. 337) *s. triangulus omohyoideus*, welche mit ihrem obern Theile noch in die *regio infraauricularis* hineinragt und vom hintern Bauche des *m. digastricus*, dem obern Bauche des *m. omohyoideus* und dem vordern Rande des *m. sternocleido-mastoideus* eingegränzt ist.

Bestandtheile der ganzen *regio infrahyoidea*: *a)* Haut, sehr dünn, mit wenig Talgdrüsen und Haaren besetzt. Unter ihr fettloses Zellgewebe, zwischen welchem auf jeder Seite der *m. platysmamyoides* seine Lage hat, so dass zwischen beiden, sich nach oben einander nähernden Muskeln ein 3eckiger, blos mit Zellgewebe ausgefüllter Zwischenraum bleibt. In dieser oberflächlichen Schicht verlaufen die *nervi subcutanei colli medii* und *inferiores* und der *plexus venosus subcutaneus colli;* unter ihr findet sich —— *b)* das oberflächliche Blatt der *fascia*

colli (s. Bd. I. S. 338). —— c) Muskeln: *mm. sternocleido-mastoidei, sterno-hyoidei* und *sternothyreoidei*, die obern Bäuche der *mm. omohyoidei*. Hinter diesen Muskeln am Kehlkopfe: die *mm. thyreohyoidei* und *cricothyreoidei;* hinter dem Kehlkopfe: *mm. longi colli* und *recti capitis antici majores*. —— d) Zusammengesetztere Organe dieser Gegend sind: Kehlkopf, *larynx* (s. S. 320); Luftröhre, *trachea* (s. S. 332); Schilddrüse, *glandula thyreoidea* (s. S. 330); Schlundkopf, *pharynx* (s. S. 351); Speiseröhre, *oesophagus* (s. S. 353). —— e) Gefässe: *art. carotis communis* (an deren vorderer Fläche der *ramus descendens nervi hypoglossi* herabläuft, während der *nerv. vagus* an der äussern und hintern Fläche derselben, zwischen ihr und der *ven. jugularis interna* liegt) und ihre Theilung in die *carotis facialis* und *cerebralis;* Zweige der *carotis externa*, als: *art. thyreoidea superior*, *lingualis*, *maxillaris interna* und *pharyngea ascendens;* Zweige der *art. subclavia*, als: *art. thyreoidea inferior* und *vertebralis*. — Von den Venen, welche grösstentheils mit den Arterien gleichen Namen und Verlauf haben, sind besonders zu beachten: *ven. jugularis interna* und *vv. thyreoideae*. Die erstere vereinigt sich hinter der Schlüssel-Brustbeinverbindung, vor dem 7ten Halswirbel mit der *v. jugularis externa* und *subclavia* zur *v. jugularis communis s. anonyma*. — In den Vereinigungswinkel senkt sich der *truncus lymphaticus* ein. — Die Saugadern sind zahlreich und bilden um die Jugularvene und Carotis herum einen *plexus jugularis*, der mit vielen Drüsen (*glandulae jugulares s. colli profundae*) besetzt ist. —— f) Nerven: *plexus cervicalis*, *ramus descendens nervi hypoglossi*, *nerv. vagus* mit seinen Zweigen, *nerv. phrenicus*, *nerv. sympathicus* mit dem *ganglion cervicale medium* und *infimum*, *nervi cardiaci* des *vagus* und *sympathicus*, *nerv. recurrens*. —— g) Knochen: die 4 letzten Halswirbel. Topograph. Anatomie.

b) Seitliche Fläche des Halses.

3. Oberschlüsselknochengegenden, *regiones supraclaviculares*.

In dieser Gegend (s. Bd. I. S. 84), welche vorn durch den Kopfnicker, hinten zum grossen Theil vom vordern Rande des *m. cucullaris*, unten vom Schlüsselbeine und oben vom *processus mastoideus* begränzt ist, befindet sich die *fossa supraclavicularis* (s. Bd. I. S. 337). Hals.

Bestandtheile: a) Haut, stark und dick und durch eine dünne Zellschicht mit dem *m. platysma-myoides* verbunden. In diesen Theilen verlaufen: die *ven. jugularis externa;* nach oben die *nervi subcutanei colli*, *nerv. auricularis magnus* und *occipitalis minor*, nach unten die *nervi supraclaviculares;* oberflächliche Saugadern mit *glandulae jugulares s. colli superficiales*. —— b) Das tiefe Blatt der *fascia colli* (s. Bd. I. S. 338). —— c) Muskeln: *m. sternocleido-mastoideus*, *cucullaris*, der untere Bauch des *m. omo-hyoideus*, *levator scapulae*, *mm. scaleni* und *intertransversales* und ein Theil des *m. splenius colli*. —— d) Gefässe: *art. subclavia*, welche sich zwischen *m. scalenus anticus* und *medius* über die 1ste Rippe schlägt; *art. transversa scapulae*, *transversa colli*, *cervicalis profunda*, der Ursprung der *art. vertebralis*, der *mammaria interna*, der *thyreoidea inferior* und der *intercostalis prima*. — Die Venen gleichen, bis auf die *ven. jugularis externa*, den Arterien im Namen und Verlaufe, nur ist zu beachten, dass die *ven. subclavia* vor dem *m. scalenus anticus* hinwegläuft, also durch diesen von der *art. subclavia* getrennt. — Die Saugadern, welche hier von allen Gegenden des Halses, der Schulter und einem Theile des Thorax zusammenkommen, bilden eine grosse Anzahl von Drüsen, *glandulae cervicales*. —— e) Nerven: *plexus cervicalis*, mit dem *nerv. phrenicus*, der *plexus brachialis* mit dem *nerv. suprascapularis* und *dorsalis scapulae*. —— f) Knochen: *clavicula*, 1ste Rippe und auf dem Grunde die Querfortsätze der Halswirbel.

c) Hintere Fläche des Halses.

4. Nackengegend, *regio cervicis s. cervix*.

Die Nackengegend (s. Bd. I. S. 84) wird nach oben von der *linea semicircularis superior* des Hinterhauptsbeines und vom *processus*

Topograph. Anatomie. *mastoideus*, unten von einer zwischen den obern Winkeln der Schulterblätter horizontal verlaufenden Linie begränzt, seitlich geht sie in die *regio supraclavicularis* über.

Bestandtheile: *a*) Haut, sehr dick, besonders auf der Mittellinie; ihre Zellgewebslage ist dünn, aber dicht und hängt mit der Lederhaut fest zusammen; in dieser befindet sich ein *plexus venosus superficialis* und Zweige des *plexus cervicalis* und *nerv. occipitalis minor*. Unter ihr liegt die *fascia nuchae*, welche nach vorn in die *fascia colli* übergeht und sich nach hinten in 2 Blätter spaltet, die den *m. cucullaris* zwischen sich nehmen und im *lig. nuchae* mit denen der andern Seite zusammenfliessen. —— *b*) Muskeln liegen hier in mehrern Schichten über einander, es sind: 1ste Schicht: *m. cucullaris* und seitlich der oberste Theil des *m. sternocleido-mastoideus*; — 2te Schicht: *m. splenius capitis* und *colli*, *levator anguli scapulae*; — 3te Schicht: *m. biventer cervicis*, *complexus cervicis*, *trachelo-mastoideus*, *transversalis cervicis*, *cervicalis descendens*; — 4te Schicht: *m. spinalis* und *semispinalis cervicis*, *rectus capitis posticus major* und *minor*, *obliquus capitis superior* und *inferior*, *mm. interspinales*, *intertransversales* und der obere Theil des *m. multifidus spinae*. —— *c*) Gefässe: Zweige der *art transversa colli*,
Hals. *cervicalis profunda*, *cervicalis ascendens*, *occipitalis*. — Die Venen, welche aus einem *plexus superficialis* und *profundus* entspringen, begleiten die Arterien, haben mit diesen gleiche Namen und begeben sich in die *v. jugularis interna* und *externa*. — Die Saugadern sind nicht sehr zahlreich und treten theils zu den Nacken-, theils zu den Achseldrüsen. —— *d*) Nerven: *nerv. accessorius Willisii*, die hintern Aeste der Halsnerven, Zweige des *nerv. occipitalis major* und *minor*, *dorsalis scapulae*. —— *e*) Knochen: der untere Theil des *os occipitis* und die hintere Fläche der 7 Halswirbel mit ihren Bändern.

Am Halstheile der Wirbelsäule finden sich aussen die *plexus spinales externi*, im Spinalcanale die *plexus spinales interni* und die *pars cervicalis* des Rückenmarks mit ihren Häuten, Gefässen und Nerven; durch den *canalis vertebralis* der Querfortsätze läuft die *art.* und *ven. vertebralis*.

II. Oberleib, Brustkasten, *thorax*, *pectus*.

Der Thorax (s. Bd. I. S. 85 u. 185) wird von dem Unterleibe durch eine Linie (*linea thoraco-abdominalis*) abgegränzt, welche man von dem *processus spinosus* des 12ten Brustwirbels, längs der 12ten Rippe, rings um den Rumpf bis zum untersten Ende des Brustbeins zieht, so dass also vorn nur die 7 wahren Rippen, hinten aber auch noch die 5 falschen Rippen mit in das Bereich der Brust fallen.

a) Vordere Fläche des Thorax.

1. Brustbeingegend, *regio sternalis*.

Die Sternalgegend (s. Bd. I. S. 85) befindet sich vor dem Brustbeine und den Rippenknorpeln, und reicht von der Kehlgrube bis zur
Brust. Herzgrube. Ihre seitliche Gränze lässt sich durch eine Linie andeuten, die man vom Schlüsselbeine, etwa 1″ nach aussen von der *articulatio sterno-clavicularis* entfernt, schräg, gegen die *spina ilii anterior superior* hin, bis zur *linea thoraco-abdominalis* zieht.

Bestandtheile: *a*) Haut, dick, beim Manne mit Haaren bewachsen und mit vielen grossen Talgdrüsen versehen; ihre Zellhaut besteht aus einem dichten faserigen Gewebe, welches mit der *membrana sterni* ziemlich fest zusammenhängt. —— *b*) Muskeln: *pars sternalis* des *m. pectoralis major*, *m. rectus abdominis*, eine kleine Portion der Sehne des *m. obliquus externus*, *mm. intercostales interni*. —— *c*) Gefässe: *artt. mammariae externae*, *thoracicae externae* und *intercostales*. — Die oberflächlichen Venen bilden einen *plexus subcutaneus pectoris*, die tiefern entsprechen den Arterien. — Die Saugadern begeben sich theils in die Drüsen

des Halses, theils in die Achsel- und Intercostaldrüsen. —— *d*) Nerven: *nervi cutanei pectoris interni*, die Endäste der vordern Zweige des 2ten bis 7ten Intercostalnerven, und *nervi supraclaviculares.* —— *e*) Knochen: das *sternum*, die Rippenknorpel und die Brustbeinenden der *clavicula*. Zwischen dem *manubrium sterni* und Schlüsselbeine findet sich auf jeder Seite die *articulatio claviculo-sternalis* mit ihren Bändern; am Brustbeine die *membrana sterni propria*, *ligg. processus xiphoidei;* zwischen den Rippenknorpeln die *ligg. coruscantia.* Topograph. Anatomie.

An der innern Fläche des Brustbeins liegen an: der *m. triangularis sterni*, an jeder Seite desselben hinter den Rippenknorpeln die *art.* u. *ven. mammaria interna* und *artt. sternales*, Saugadern, welche um die *vasa mammaria* einen *plexus mammarius* bilden, in welchem die *glandulae sternales* eingestreut sind.

Hinter dieser Gegend findet man: die *pleura costalis* und das *cavum mediastini antici*, und in diesem die Thymusdrüse, die *nervi phrenici* und Zweige der *art. mammaria interna*, als: die *artt. bronchiales anteriores, thymicae, pericardiaco-phrenicae.* Der untere vom Herzbeutel gebildete Theil der hintern Wand der Höhle des vordern Mittelfells bedeckt die rechte Herzhälfte, der obere Theil dieser Wand wird von den grossen, in das Herz aus- oder eintretenden Gefässen und von der Luftröhre gebildet.

2. Zitzen-, Brustdrüsen- oder Unterschlüsselbeingegenden, *regiones mammillares s. infraclaviculares.*

Die Zitzengegend (s. Bd. I. S. 85) nimmt ihre Stelle vor den vordern Enden der wahren Rippen ein, stösst nach vorn an die Sternalgegend, oben an die *clavicula* und Oberschlüsselbeingegend, wird unten von der *linea thoraco-abdominalis* und hinten von einer, dicht vor der Achselhöhle herabgezogenen Linie begränzt. Im obern Theile dieser Gegend findet sich die *fossa infraclavicularis* (s. Bd. I. S. 350). Beim Weibe zeichnet sich diese Gegend durch die Brustdrüse aus.

Bestandtheile: *a*) Haut, fein, glatt und weich; auf ihr die Brustwarze, unter ihr fettreiches Zellgewebe und, beim weiblichen Geschlechte und nach der Pubertät besonders ausgebildet, die Milchbrustdrüse. —— *b*) Muskeln: *m. pectoralis major* und *minor*, *mm. intercostales.* —— *c*) Gefässe: sind hier dieselben wie in der vorigen Gegend. —— *d*) Nerven: *nervi cutanei pectoris interni* und *externi*, *thoracici externi*, *supraclaviculares.* —— *e*) Knochen: die 7 obersten Rippen. Brust.

Hinter dieser Gegend, d. i. in der Brusthöhle, stösst man auf die Pleura und die Lungen; auf der linken Seite zwischen der 4ten und 6ten Rippe auf das Herz.

b) Seitliche Fläche des Thorax.

3. Mittlere Rippengegenden, *regiones costales.*

Die mittlere Rippengegend (s. Bd. I. S. 85) erstreckt sich über die seitliche Fläche der 4ten bis 8ten oder 9ten Rippe, und geht nach vorn in die Zitzen-, nach hinten in die Schulterblattgegend über; oben gränzt sie an die Achselhöhle, unten an die *linea thoraco-abdominalis*. Die obere Rippengegend gehört zur Achselgrubengegend (s. beim Arme), die untere, vor den 4 untern Rippen befindliche, gehört zur *regio hypochondriaca.*

Bestandtheile der mittlern Rippengegend: *a*) Haut, hängt mit den unterliegenden Theilen nicht sehr fest zusammen; die Fetthaut ist meistens dünn. —— *b*) Muskeln: nach vorn ein kleiner Theil des *m. pectoralis major*, nach hinten ein Theil des *m. latissimus dorsi*, *m. serratus anticus major*, *obliquus abdominis externus*, *mm. intercostales.* —— *c*) Gefässe: *artt. intercostales*, sind am wichtigsten; Endzweige der *art. thoracica longa*, und der *ramus descendens* der *art. subscapularis.* — Die oberflächlichen Venen bilden ein Geflecht, welches nach vorn mit dem *plexus subcutaneus pectoris*, nach hinten mit dem *plexus subcutaneus dorsi* zusammenhängt; die tiefern Venen gleichen den Arterien. — Die oberflächlichen Saugadern begeben sich zu den Achseldrüsen, die tiefern zu den Intercostaldrüsen. —— *d*) Nerven: *nervi intercostales* mit den *nervis cutaneis pectoris ex-*

Topograph. Anatomie. *ternis s. posterioribus*, *nerv. thoracicus pectoris posterior*, *infrascapularis*. —— *e*) Knochen: die Körper der 7 letzten Rippen.

Nach innen, hinter dieser Gegend, kommt man auf den Pleurasack und die Lungen.

c) Hintere Fläche des Thorax.

4. Rückgraths- oder Brustwirbelgegend, *regio spinalis thoracica.*

Die Rückgrathsgegend (s. Bd. I. S. 85) nimmt den mittlern Theil der hintern Fläche des Thorax ein, befindet sich also zwischen den beiden Schulterblättern, hinter den Brustwirbeln. Nach oben stösst sie an den Nacken, unten an die *linea thoraco-abdominalis*.

Bestandtheile: *a*) Haut, sehr dick und fest adhärirt an den Stachelfortsätzen, weniger an den Muskeln. Die Zellschicht ist dicht und fest und hängt innig mit der oberflächlichen Muskelschicht zusammen; unter der letztern zieht sich das hintere Blatt der *fascia lumbo-dorsalis* hin. —— *b*) Muskeln: alle paarig und in Schichten über einander liegend: 1ste Schicht: *m. cucullaris* und *latissimus dorsi;* 2te Schicht: *m. rhomboideus major* und *minor*, *serratus posticus superior* und *inferior*, oben die Ursprünge des *m. splenius capitis* und *colli;* 3te Schicht: *m. sacrolumbaris* u. *longissimus dorsi*, *spinalis dorsi*, oben die Anfänge der 3ten Schicht der Nackenmuskeln; 4te Schicht: *semispinalis dorsi* und oben der Anfangstheil des *semispinalis cervicis*, *mm. levatores costarum;* 5te Schicht: *m. multifidus spinae*, *mm. rotatores dorsi*, *interspinales* und *intertransversarii*. —— *c*) Gefässe: die Arterien sind unbedeutend und Zweige der *art. transversa colli* und des *ramus posterior* der *artt. intercostales*. — Die Venen bilden unter der Haut einen *plexus subcutaneus dorsalis*, die tiefern verlaufen mit den Arterien und umgeben zum Theil die Bogen der Brustwirbel mit einem *plexus dorsalis profundus*. — Saugadern sind nur wenige da und laufen zu den Achseldrüsen. —— *d*) Nerven: *nerv. accessorius Willisii* und die hintern Aeste der untern Hals- und der Brustnerven. —— *e*) Knochen: die 12 Brustwirbel und die hintern Enden der Rippen bis zu den Winkeln. Hier sind die *ligg. flava*, *apicum*, *interspinalia* und *intertransversalia*, so wie die *ligg. transversaria externa* und *colli costae* zu bemerken.

Rücken.

In der Wirbelsäule ist hier der Brusttheil des Rückenmarks mit seinen Häuten und Gefässen verborgen. — Vor der Wirbelsäule, in der Brusthöhle, hat das *cavum mediastini postici* seine Lage, nebst den in ihm befindlichen Organen.

5. Schulterblattgegenden, *regiones scapulares.*

Die Schulterblattgegend (s. Bd. I. S. 85) wird grösstentheils von der *scapula* angedeutet, reicht nach hinten, wo sie an die Brustwirbelgegend stösst, bis zur Basis des Schulterblattes und den Rippenwinkeln, unten bis zur *linea thoraco-abdominalis*, und gränzt nach oben an die *regio cervicalis*, nach vorn an die Achsel- und mittlere Rippengegend.

Bestandtheile: *a*) Haut, ist dicker am obern und hintern Theile dieser Gegend, als unten und vorn; enthält wenige aber grosse Talgdrüsen und hat keine fettreiche Zellstoffschicht unter sich. Ueber und unter dem Schulterblatte werden die Muskeln desselben von der *fascia scapularis* überzogen. —— *b*) Muskeln: der obere Theil des *m. latissimus dorsi* und der untere des *cucullaris*, die hintere Portion des *m. deltoides*, *supra-* und *infraspinatus*, *teres major* und *minor*, der lange Kopf des *m. triceps;* unter dem Schulterblatte: der *m. subscapularis*, *serratus anticus major* und die *mm. intercostales*. —— *c*) Gefässe: *art. transversa scapulae*, *dorsalis scapulae*, *subscapularis* mit der *circumflexa scapulae* und oberflächliche Zweige der *rami posteriores* der *artt. intercostales*. Die Hautvenen gehören zum Rückengeflechte, die tiefen entsprechen den Arterien. — Die obern Saugadern treten zu den Halsdrüsen, die untern zu den Achseldrüsen. —— *d*) Nerven: *nerv. suprascapularis*, *dorsalis scapulae*, *nervi subscapulares*, *nerv. accessorius Willisii*, *axillaris* und Endzweige der *rami posteriores* der 5 obern Brustnerven. —— *e*) Knochen: die *scapula* und der Körper der 2ten — 6ten Rippe.

Vor dem äussern (dem Arme nähern) Theile dieser Gegend befindet sich die Achselhöhle, vor dem innern die Brusthöhle.

III. Unterleib, Bauch, *abdomen, venter,*

Der Unterleib (s. Bd. I. S. 86) nimmt seine Lage zwischen Thorax und Becken ein und wird in seinem vordern Theile durch 3 gedachte Horizontal-Linien in 3 Abtheilungen geschieden, nämlich in die *regio epigastrica*, *mesogastrica* und *hypogastrica*. Die 3 Linien sind folgende: die obere ist die Gränzlinie zwischen Brust und Bauch, die *linea thoraco-abdominalis* (s. vorher S. 494); die mittlere reicht von der Spitze der letzten Rippe der einen Seite quer herüber zu der der andern, d. i. die *linea supraumbilicalis*, weil sie etwa 2—3 Finger breit oberhalb des Nabels hinläuft; die untere quere Bauchlinie (*linea infraumbilicalis*) erstreckt sich von der *spina ilii anterior superior* der einen Seite unterhalb des Nabels bis zu der der andern Seite. Topograph. Anatomie.

a) Vordere Fläche des Bauches.

1. Oberbauchgegend, *regio epigastrica* (*s. thoraco-epigastrica*).

Die Oberbauchgegend (s. Bd. I. S. 86), zwischen der *linea thoraco-abdominalis* und *supraumbilicalis*, zerfällt durch 2, an den vordern Enden der 6 untern Rippenknorpel herabgezogene Linien in eine mittlere und 2 seitliche Abtheilungen, in das *epigastrium s. scrobiculus cordis* (*regio epigastrica stricte sic dicta*), Magengegend, Herzgrube, welche den 3eckigen Raum zwischen den Knorpeln der 6 untern Rippen beider Seiten, unter dem Brustbeine und der *linea supraumbilicalis* umschreibt, und in die *regiones hypochondriacae*, welche die Gegend der 5 falschen Rippen und ihrer Knorpel bezeichnen. Bauch.

a) Epigastrium s. scrobiculus cordis, Magengegend, Herzgrube.

Bestandtheile: *a*) Haut, ist fein und dünn; unter ihr bildet das Zellgewebe eine dünne *fascia superficialis*, nach deren Hinwegnahme die vordere Wand der *fascia recto-abdominalis* erscheint, welche von den Aponeurosen des *m. obliquus externus* und *internus* gebildet wird und in der Mitte dieser Gegend mit dem hinter dem *m. rectus abdominis* liegenden hintern Blatte dieser Fascia, so wie mit den Aponeurosen der Bauchmuskeln der andern Seite zur *linea alba* zusammenfliesst. —— *b*) Muskeln: die obere Portion der *mm. recti abdominis* und einige Dentationen des *m. transversus*. —— *c*) Gefässe: *rami epigastrici* der *artt. mammariae internae* und Zweige der untern *artt. intercostales*. — Die Venen bilden oberflächlich den *plexus cutaneus abdominis*, die tiefen gleichen den Arterien, und zwar wird jede derselben von 2 Venen begleitet. — Die oberflächlichen Saugadern ziehen sich gegen die Achseldrüsen, die tiefen zu den Drüsen des *cavum mediastini antici*. —— *d*) Nerven: gehören dem 7ten—10ten *nervus intercostalis* an. Obgleich ihre Anzahl nur gering ist, so hat diese Gegend doch eine grosse Sensibilität.

Hinter der Herzgrube, im obern Theile der Bauchhöhle, liegen: zunächst die Bauchwand des Peritonäum und innerhalb dieses die *cardia* und der grösste linke Theil des Magens mit dem *omentum minus* und einem Theile des *omentum majus*, der ganze linke Leberlappen und ein Theil des rechten, an dessen vorderm Rande der Grund der Gallenblase hervorsieht, das *lig. teres* und *suspensorium hepatis*, der obere Theil des *colon transversum* und hinter diesem das *duodenum* mit seinem obern horizontalen Theile. — In der Tiefe dieser Gegend stösst man: auf den *ductus choledochus* und *pancreaticus*, das Pancreas, die *art. coeliaca* mit ihren Zweigen, die *vena cava inferior*, *aorta*, den *ductus thoracicus*, den Ursprung der *art. mesenterica superior*, den *plexus coeliacus, hepaticus, lienalis, gastricus magnus*, *mesentericus superior;* auf die *crura diaphragmatis* und die Körper der 2 ersten Lendenwirbel.

b) Regiones hypochondriacae, Hypochondrien, untere Rippengegenden.

Topograph. Anatomie. Bestandtheile: *a*) Haut mit ihrer *fascia subcutanea.* —— *b*) Muskeln: *m. obliquus externus* und *internus*, *transversus abdominis*, *mm. intercostales*, *pars costalis diaphragmatis.* —— *c*) Gefässe: Zweige der untern *artt. intercostales*, *ram. musculo-phrenicus* der *artt. mammariae internae.* — Die Venen und Saugadern verhalten sich wie bei der vorigen Gegend. —— *d*) Nerven: Zweige der untern *nervi intercostales.*

Im rechten Hypochondrium, innerhalb der Bauchhöhle, liegen: das Bauchfell, die Leber mit ihrem rechten Lappen, dessen vorderer Rand noch unter den Rippenknorpeln hervorsieht; an seiner untern Fläche befindet sich der Hals der Gallenblase mit dem *ductus cysticus* und der rechte Theil der *porta;* hinter und unter der Leber liegt das *colon transversum* und die *flexura coli dextra*, die obere Biegung des *duodenum*, die rechte Nebenniere und das obere Ende der rechten Niere. — Im linken Hypochondrium findet man: das Bauchfell, den *fundus* des Magens, die Milz und den Schwanz des Pancreas; unterhalb dieser Theile liegt der linke Theil des *omentum majus* und das *colon transversum* mit der *flexura coli sinistra*, hinter derselben die linke Nebenniere und obere Hälfte der linken Niere.

2. Mittelbauchgegend, *regio mesogastrica.*

Die Mittelbauchgegend (s. Bd. I. S. 86) wird durch die *linea supra-* und *infraumbilicalis* begränzt und durch 2, vom vordern Ende der letzten Rippe gegen die *spina ilii* herabgezogene Linien in eine mittlere und 2 seitliche Abtheilungen, in die Nabelgegend, *regio umbilicalis*, und in die Oberhüft- oder Darmgegenden, *regiones suprailiacae*, getheilt.

Bauch. Bestandtheile: *a*) Haut, abhärirt hier fest mit dem Nabel; unter ihr liegt die *fascia subcutanea* und die Aponeurosen der seitlichen Bauchmuskeln, so wie die *vagina recto-abdominalis*, *fascia transversalis* und die *linea alba.* —— *b*) Muskeln: *mm. obliqui abdominis externi* und *interni*, *transversi* und *recti.* —— *c*) Gefässe: Zweige der *rami epigastrici* der *artt. mammariae internae*, der *artt. epigastricae* von der *art. cruralis*, der *artt. intercostales*, *lumbales*, *circumflexae ilii* und *epigastricae superficiales.* — Die Venen bilden hier oberflächlich den *plexus subcutaneus abdominis*, die tiefen verlaufen und heissen wie die Arterien. — Die Lymphgefässe sind ziemlich zahlreich, bilden hier aber keine Drüsen; die über dem Nabel verlaufenden begeben sich zu den Achsel- und Mittelfelldrüsen, die unterhalb des Nabels liegenden zu den Leistendrüsen. —— *d*) Nerven: Fäden der letzten *nervi intercostales* und ersten *nervi lumbales.*

Hinter der Mittelbauchgegend, innerhalb der Bauchhöhle, liegen: die Bauchwand des Bauchfells; vom Nabel aufwärts gegen die Leber läuft das *lig. teres* (die frühere *vena umbilicalis*) und das *lig. suspensorium hepatis;* vom Nabel nach der Harnblase erstrecken sich die beiden *ligg. lateralia* (beim Embryo die *artt. umbilicales*) und das *lig. suspensorium vesicae s. urachus;* im obern Theile der Mittelbauchgegend trifft man das *colon transversum* und hinter diesem den untern Theil des Duodenum; auf der rechten Seite liegt das *colon ascendens*, auf der linken das *colon descendens;* den mittlern Theil nimmt das *jejunum* und *ileum* ein. In der Tiefe, hinter diesen Theilen, an der hintern Wand der Bauchhöhle finden sich in der Mitte: die *aorta*, der *ductus thoracicus*, die *vena cava inferior*, die *vasa spermatica*, *mesenterica inferiora;* seitlich: die *artt. lumbales*, die Psoasmuskeln, *mm. quadrati lumborum*, die untere Portion der Nieren, die *ureteres* und die 3 letzten Lendenwirbel.

3. Unterbauchgegend, *regio hypogastrica.*

Die Unterbauchgegend (s. Bd. I. S. 86) wird nach oben durch die *linea infraumbilicalis*, unten durch die Schambeinfuge und das Poupart'sche Band begränzt und der mittlere Theil derselben kann *regio hypogastrica stricte sic dicta*, Hypogastrium, die seitlichen Theile Leistengegenden, Weichen, *regiones inguinales*, genannt werden.

a) **Hypogastrium**, *regio hypogastrica stricte sic dicta.* Bestandtheile: Haut, mit Schamhaaren besetzt; *fascia subcutanea; linea alba; fascia recto-abdominalis;* in dieser das untere Ende des *mscl. rectus abdominis;*

m. pyramidalis; das *crus internum* des *lig. Poupartii*; *fascia transversalis; vasa epigastrica; nerv. ilio-hypogastricus* und *ilio-inguinalis*, Endzweige des 12ten Intercostalnerven. Topograph. Anatomie.

Hinter dieser Gegend, innerhalb der Bauchhöhle findet sich: das Peritonäum mit den *plicae pubo-umbilicales* und *fossae inguinales externae*, das grosse Netz, Windungen des Ileum, der Grund der Blase, wenn diese angefüllt ist; und die Gebärmutter, vom 4ten Schwangerschaftsmonate an. Hinter diesen Theilen liegt das *rectum* und der obere Theil des *os sacrum* mit dem *promontorium*, oberhalb welches sich die *aorta* und *vena cava inferior* in die *artt.* und *vv. iliacae* spaltet.

b) **Regiones inguinales, Leistengegenden,** Weichen. In dieser Gegend, die man auch noch auf den obersten Theil der vordern Fläche des Oberschenkels ausdehnt, sind wegen der hier vorkommenden Brüche von besonderer Wichtigkeit: das *lig. Poupartii* und *Gimbernati*, — der *canalis inguinalis* mit dem Samenstrange, — der *annulus abdominalis*, — *canalis* und *annulus cruralis*, die *fascia subcutanea* und *transversalis*, die *fascia iliaca* und *lata*, die *fossa ilio-pectinaea*. — Von den Gefässen kommen in Betracht: die *art. cruralis* mit der *art. epigastrica*, *circumflexa ilii*, *epigastrica superficialis;* — die Venen gleiches Namens und die *ven. saphena magna;* die *glandulae inguinales superficiales* und *profundae*. — Die hier befindlichen Nerven sind: *nerv. cruralis*, *ilio-hypogastricus* und *ilio-inguinalis*, *spermaticus externus* und *lumbo-inguinalis*.

Hinter der Leistengegend, in der Bauchhöhle, trifft man: die Bauchmuskelwand des Bauchfells mit der *fossa inguinalis externa*, das grosse Netz, Windungen des *ileum*, auf der rechten Seite das *coecum* mit dem *processus vermiformis*, links die *flexura iliaca* des *colon;* das *vas deferens* und die *vasa spermatica interna*, den *m. iliacus internus* und *psoas*.

b) Hintere Fläche des Bauches.

4. Lenden- oder Nierengegenden, *regiones lumbales s. renales.*

Die Lendengegend (s. Bd. I. S. 87) liegt an der Seite der Lendenwirbel, zwischen dem hintern Theile der letzten Rippe und des Hüftkammes; nach vorn geht sie in die *regio iliaca* über. Zwischen beiden Lendengegenden kann man die *regio spinalis lumborum* annehmen, welche hinter dem Lendentheile der Wirbelsäule ihre Lage hat. Bauch.

Bestandtheile: *a*) Haut und *fascia lumbo-dorsalis*. —— *b*) Muskeln: *m. latissimus dorsi*, *serratus posticus inferior*, hintere Aponeurose des *m. obliquus internus* und *transversus abdominis*, *m. quadratus lumborum*, *sacrolumbaris*, *multifidus spinae*, *spinalis dorsi*, *mm. interspinales* und *intertransversarii lumborum*. —— *c*) Gefässe: Zweige der *artt. lumbales* und letzten *intercostales*, *ramus ascendens* der *art. ilio-lumbalis*. — Die Venen bilden unter der Haut und an den Bogen der Lendenwirbel Geflechte, deren Zweige in Venenstämme übergehen, welche den Arterien gleichen. — Saugadern sind hier nicht viel vorhanden. —— *d*) Nerven: Aeste der letzten *nervi intercostales* und der *lumbales*. —— *e*) Knochen: die 5 Lendenwirbel mit ihren Bändern.

Vor dieser Gegend, in der Bauchhöhle, finden sich: die Nieren, Ureteren und übrigen an der hintern Wand liegenden Theile.

IV. Becken, *pelvis.*

a) Vordere Fläche des Beckens.

1. Schamgegend, *regio pubis.*

a) Beim Manne zeigt sich in dieser Gegend, welche vor der Schambeinfuge und dem *arcus pubis* ihre Lage hat, der Schamberg, *mons veneris* (S. 427), die Ruthe, *penis* (S. 424), und der Hodensack, *scrotum* (S. 415), welcher die Hoden, *testes* (S. 416), und einen Theil der Samenstränge, *funiculi spermatici* (S. 420), enthält. Die nähere Beschreibung dieser Theile sehe man auf den angeführten Seiten.

b) Beim Weibe trifft man hier den Schamberg und die Scham, *vulva.*

Topograph. Anatomie. **Hinter der Schamgegend, in der Höhle des kleinen Beckens, liegt zunächst hinter der Schambeinfuge die Harnblase, hinter dieser der Mastdarm und bei der Frau noch zwischen beiden die Gebärmutter.**

b) Seitliche Fläche des Beckens.

2. Hüftgegenden, *regiones coxarum s. infrailiacae.*

Sie erstrecken sich von der *crista ilii* abwärts bis zum *trochanter major*, welcher sich deutlich durchfühlen lässt. Die Wölbung dieser Gegend rührt von den *mm. glutaei* und *m. tensor fasciae latae* her. Unter diesen Muskeln, welche vom hintern äussern Theile der *fascia lata* bekleidet werden, vom Trochanter auf- und einwärts, findet sich das Hüftgelenk mit der *bursa iliaca* an seiner vordern und innern Seite. —— Die Arterien, auf welche man hier trifft, sind Zweige der *art. glutaea*, *ischiadica* und *artt. circumflexae femoris.* —— Die Nerven sind: ein Zweig des letzten Intercostalnerven, der *nerv. cutaneus glutaeus anterior*, die *nervi cutanei glutaei superiores*, von den hintern Aesten des 3ten obern Lendennerven, Zweige des *nerv. cutaneus femoris externus anterior*, *nerv. glutaeus.* —— Die knöcherne Grundlage besteht aus dem *os ilium*, dem Halse des *os femoris* und *trochanter major.*

c) Hintere Fläche des Beckens.

3. Kreuz-Steissknochengegend, *regio sacro-coccygea* (s. Bd. I. S. 87).

Bestandtheile: unter der Haut liegt eine Aponeurose, welche dem *m. latissimus dorsi* angehört; sie bedeckt den gemeinschaftlichen Bauch des *m. sacrolumbaris.* —— Die Gefässe sind: Zweige der *art.* und *ven. glutaea*, *ilio-lumbalis*, Becken. *sacra lateralis.* —— Nerven: die hintern Aeste des 5ten *nerv. lumbalis*, der *nervi sacrales*, welche einen gemeinschaftlichen Stamm für die hintern Hautnerven des Gesässes bilden, und der *nervi coccygei.* —— Knochen: die hintere Fläche des *os sacrum* und *coccygis.* Im Kreuzbeine läuft der *canalis sacralis* und an seine vordere Fläche, in der Höhle des kleinen Beckens, ist der Mastdarm angeheftet.

4. Gesässgegenden, Hinterbacken, *nates, clunes* (s. Bd. I. S. 87).

Bestandtheile: *a)* Haut: mit bedeutender Fettlage und —— *b)* dem hintern Theile der *fascia lata.* —— *c)* Muskeln: *mm. glutaei*, die Rollmuskeln des Oberschenkels (*m. pyriformis*, *mm. gemelli*, *obturatores*, *m. quadratus femoris*); die Anfänge der *flexores cruris* (*m. biceps*, *semitendinosus* und *semimembranosus*), welche sich an das *tuber ischii* anheften. —— *d)* Gefässe: *art. glutaea*, *ischiadica* und *pudenda communis;* die Venen und Lymphgefässe begleiten die Arterien. —— *e)* Nerven: *nervi cutanei glutaei posteriores* und *inferiores*, erstere aus den hintern Aesten der Sacralnerven, letztere vom *nerv. cutaneus femoris posterior communis; nervi glutaei*, *nerv. pudendus communis* und *ischiadicus.* —— *f)* Knochen: *os ilium*, *ramus descendens* und *tuberositas ossis ischii*, Hals des *os femoris;* an diesen das *lig. tuberoso-* und *spinoso-sacrum.*

d) Untere Fläche des Beckens.

5. After-Dammgegend, *regio ano-perinaealis.*

Diese Gegend (s. Bd. I. S. 378) ist nach vorn von der Wurzel des *scrotum* (oder der *commissura posterior labiorum*) nach hinten von der Spitze des *os coccygis* und auf den Seiten von dem *lig. tuberoso-sacrum*, dem *tuber* und *ramus ascendens ossis ischii* begränzt. Sie hat die Form eines Ovals, dessen dickes Ende nach hinten gekehrt ist, und fasst alle Theile in sich, welche den Beckenausgang schliessen. In dieser Gegend befindet sich zu jeder Seite des *anus* und der *raphe* eine Mittelfleischgrube, *fossa perinaei s. excavatio ischio-rectalis.*

Bestandtheile: *a*) **Haut:** runzlich und mit einer dünnen Lage von Zellgewebe versehen. —— *b*) *Fascia superficialis* und *perinaei.* —— *c*) **Muskeln:** *m. sphincter ani externus*, *bulbo-cavernosus*, *compressor urethrae*, *coccygeus*, *mm. ischio-cavernosi*, *transversi perinaei* und *levatores ani.* —— *d*) **Gefässe:** die **Arterien** sind sämmtlich Zweige der *art. pudenda communis*, ausgenommen die *artt. haemorrhoidales*, welche von der *art. mesenterica inferior* und *hypogastrica* zum Mastdarme treten. Man findet hier ausser dem Stamme der *art. pudenda* noch die *art. transversa* und *superficialis perinaei*, *haemorrhoidalis externa.* — Die **Venen** entsprechen den Arterien; — die **Saugadern** ziehen sich zu den *glandulae lumbales* und *iliacae internae.* —— *e*) **Nerven:** *nerv. pudendus communis*, *haemorrhoidalis externus* (der untere Ast des *n. pudendus*), *nervi cutanei perinaei* vom *nerv. cutan. femoris posterior communis.* Topograph. Anatomie.

Ueber der After-Dammgegend, im Becken, liegen: beim Manne: die Harnröhre mit ihrer *pars prostatica*, *membranacea* und *bulbosa*, die *prostata*, Samenbläschen, Cowperschen Drüsen, die Wurzel des Penis und der Mastdarm; bei der Frau: die Scheide, Harnröhre und der Mastdarm.

C. Gliedmaassen, *extremitates.*

I. Obere Extremitäten, Arme, *brachia.*

a) Schulter, *humerus*, *axilla.*

1. Achselgrubengegend (vordere Schultergegend), *regio axillaris anterior* (*s. thoraco-humeralis*).

Diese Gegend (s. Bd. I. S. 88) ist wegen des **Schultergelenks** und der in der **Achselhöhle** und *fossa infraclavicularis* liegenden Theile von grosser Wichtigkeit.

α) Die *fossa infraclavicularis*, eine 3eckige Vertiefung, welche als der oberste Theil der Achselhöhle angesehen werden kann, ist nach aussen durch den Kopf des Oberarms, nach innen durch den *processus coracoideus*, nach oben durch die *clavicula* und das *acromion* begränzt und geht nach unten in die Achselgrube über. Von aussen gelangt man in sie durch die zwischen dem *m. pectoralis major* und *deltoideus* befindliche Spalte, vor welcher die *ven. cephalica* in Begleitung eines absteigenden Astes der *art. acromialis* hinläuft. In der Grube selbst trifft man: die *fascia coraco-clavicularis*, den *m. pectoralis minor* und *subclavius*, am *processus coracoideus* den Anfang des *m. coraco-brachialis* und kurzen Kopfes des *m. biceps*, eine *art. thoracica externa* und auswärts nach der Achselhöhle hin die *art. axillaris*, an deren innerer und vordererer Seite die *vena subclavia*, nach hinten und aussen der *plexus brachialis* gefunden wird. Obere Extremität.

β) Die **Achselhöhle**, *fovea axillaris*, welche von den, Bd. I. S. 385 angegebenen Wänden begränzt, mit Fett und lockerem Zellgewebe erfüllt und von einer feinen, mit vielen Talgdrüsen und Haaren (*hirci*) besetzten Cutis ausgekleidet ist, verbirgt folgende Theile: **Gefässe:** die *art. axillaris* mit ihren Zweigen (als: *artt. thoracicae*, *subscapularis*, *circumflexae humeri*), welche von gleichnamigen Venen begleitet werden. — Um die **Lage der Achselarterie** zu den benachbarten Theilen genauer angeben zu können, muss man sie in 3 Portionen theilen: in der 1sten **Portion**, welche sich von der 1sten Rippe bis zum obern Rande des *m. pectoralis minor* erstreckt, liegt die *ven. axillaris* an ihrer innern Seite; hinter der Vene stützt sie sich anfangs auf den 1sten *m. intercostalis*, die 2te Rippe und mittels Zellgewebes auf die 1ste Portion des *m. serratus anticus major;* nach aussen läuft der untere Ast des *plexus brachialis* neben ihr, welcher sich immer mehr nach vorn legt; alle andern Nerven des *plexus* bleiben mehr nach hinten und am äussern Theile; noch mehr nach aussen findet sich Zellgewebe und der *processus coracoideus.* — Die 2te **Portion** der *art. axillaris* ist durch den *m. pectoralis minor* verborgen. Die Nerven, welche vorher alle auf ihrer äussern und hintern Seite lagen, schicken 2 Fäden nach vorn, welche sich mit der Arterie mehr schief kreuzen und dann auf dem innern Theile derselben zum *nerv. medianus* zusammen-

Topograph. Anatomie.

treten. Auf diese Art wird die Arterie, welche jetzt dem Arme schon näher als der Brust ist, von einer Art Nervenscheide umgeben und die Vene liegt nicht unmittelbar auf ihr. Die 3te Portion, die sich im untersten Theile der Achselhöhle findet, hat auf ihrer Radialseite eine Wurzel des *nerv. medianus* und den *nerv. musculo-cutaneus*, auf ihrer Ulnarseite die hintere Wurzel des *nerv. medianus*, den *nerv. cutaneus internus* und *ulnaris*, nach aussen und hinten liegt der *nerv. radialis* und *axillaris*, an ihrer vordern Seite, getrennt von ihr durch den *nerv. medianus*, *cutaneus internus* und *ulnaris*, die *vena axillaris*. — Die Lymphgefässe bilden an der innern Seite der Arterie einen *plexus axillaris*, in welchen viele Achseldrüsen eingestreut sind. Die vordern dieser Drüsen liegen zwischen der vordern Wand der Achselgrube und den Gefässen und Nerven, die hintern zwischen dem *plexus brachialis* und der hintern Wand. — Die vielen in der Achselgrube vorkommenden Nerven sind fast alle Zweige des *plexus brachialis*, nur an der innern Wand finden sich noch Zweige der obersten Intercostalnerven.

2. Hintere Schultergegend, *regio scapulo-humeralis.*

Diese Gegend bezeichnet die hintere Partie des Schultergelenks, in welcher unter dem *m. deltoideus* der Oberarmkopf und der vordere obere Theil des Schulterblatts seine Lage hat.

Die Muskeln, welche sich hier vorfinden, sind: *m. deltoideus*, *supra-* und *infraspinatus*, *teres minor* und *latissimus dorsi*. — Von den Gefässen und Nerven treffen wir auf die *art.* und *ven. circumflexa humeri posterior*, *transversa scapulae*, auf den *nerv. axillaris* und *suprascapularis*.

b) Oberarm, *brachium s. humerus.*

Obere Extremität.

3. Vordere oder innere Oberarmgegend, *regio brachii interna s. volaris.*

Bestandtheile: *a*) Haut und *fascia brachialis* mit dem *lig. intermusculare externum* und *internum*. —— *b*) Muskeln: *m. biceps*, *brachialis internus* und der Ursprungstheil des *m. supinator longus*. —— *c*) Gefässe: *art.* und *ven. brachialis*, eingehüllt in eine aponeurotische Scheide, und deren Zweige. Die Armarterie wird vom *nerv. medianus* und der *ven. brachialis* begleitet; ersterer liegt oben auf der äussern oder vordern Seite derselben, weiter unten kreuzt er sich aber mit ihr sehr schief und legt sich, indem er über ihre vordere Fläche hinwegläuft, an die innere Seite der Arterie. Die Vene oder die Venen, denn es sind gewöhnlich 2 vorhanden, liegen noch unmittelbarer an der Arterie an; ist nur eine zugegen, so ist sie auf der innern Seite, sind 2 da, dann nehmen sie die Arterie zwischen sich und schicken einander über die vordere Fläche der Arterie Communicationszweige zu. Die tiefen Venen gleichen den Arterien, die oberflächlichen sind: die *ven. cephalica* und *basilica*. — Die Saugadern s. Bd. I. S. 595. —— *d*) Nerven: Hautnerven: *nerv. cutaneus brachii internus posterior* vom 2ten Brustnerven, und *nerv. cutaneus internus*, *medius* und *externus s. musculo-cutaneus* vom Armgeflechte; Muskelnerven: *nerv. medianus*, *ulnaris* und *radialis*. —— *e*) Knochen: *os humeri*.

4. Hintere oder äussere Oberarmgegend, *regio brachii externa s. dorsalis.*

Bestandtheile: *a*) Haut und *fascia brachialis*. —— *b*) Muskeln: *m. triceps*. —— *c*) Gefässe: *art.* und *ven. profunda brachii* nebst den *artt.* und *vv. collaterales primae s. posteriores*. —— *d*) Nerven: hinterer Ast des *nerv. cutaneus brachii internus posterior* vom 2ten Brustnerven; *nerv. radialis* und *nerv. ulnaris*, welcher erst am untern Drittel des Oberarms in diese Gegend kommt und zwischen dem *m. brachialis internus* und dem innern Kopfe des *m. triceps* liegt. —— *e*) Knochen: *os humeri*.

c) Gegenden des Ellenbogengelenks, *regiones cubitales.*

5. Vordere Ellenbogengegend, *plica cubiti.*

Bestandtheile: *a*) Haut und Fascia, welche nach oben in die *fascia brachii*, nach unten in die *vagina cubiti* übergeht und mit der Aponeurose des *m. biceps* zusammenhängt. —— *b*) Muskeln: die Sehne und Aponeurose des *m. biceps*, *brachialis internus*, die am *condylus externus brachii* entspringenden *mm. supinatores* und *extensores carpi radiales*, und die vom *condylus internus* anfangenden Muskeln, als: der *pronator teres*, *flexor carpi radialis* und *ulnaris*, *palmaris longus* und *flexor digitorum communis sublimis.* Zwischen einigen dieser Muskeln wird eine dreieckige Grube, *fossa cubiti*, Ellenbogengrube, gebildet, deren äusseren Rand der *m. supinator longus*, den innern der *pronator teres*, den Boden der *m. brachialis internus* und die Sehne des *biceps* ausmacht. —— *c*) Gefässe: *art. brachialis*, welche hier auf dem *m. brachialis internus*, dicht an der innern Seite der Sehne des *m. biceps* läuft und bisweilen von der *v. mediana* bedeckt ist; *art. collateralis secunda* und *recurrens radialis*, und *collateralis* und *recurrens ulnaris.* — Die Venen sind oberflächliche, wie die *v. cephalica*, *basilica* und *mediana*, und tiefe, welche die Arterien begleiten. — Die Saugadern liegen um die Venen herum und bilden oberflächliche und tiefe Ellenbogendrüsen. —— *d*) Nerven: Hautnerven: *nerv. musculo-cutaneus* und *cutaneus medius;* Muskelnerven: *nerv. medianus* und *nerv. radialis.* —— *e*) Knochen: das untere Ende des *os humeri* und das obere der Vorderarmknochen, die sich zum Ellenbogengelenke vereinigen. Topograph. Anatomie.

6. Hintere Ellenbogengegend, eigentlicher Ellenbogen, *regio cubitalis posterior.*

Sie zeigt 3 Vorsprünge, von denen der mittelste von dem *olecranon ulnae*, die seitlichen von den *condylis brachii* gebildet werden. —— Bestandtheile: *a*) Haut, rundlich und mit blätterigem, lockern Zellgewebe gepolstert, *fascia brachii* und *cubiti.* —— *b*) Muskeln: *m. triceps*, *anconaeus quartus* und die Anfänge des *supinator longus* und *brevis*, *extensor carpi ulnaris* und *digitorum communis.* —— *c*) Gefässe: *artt. collaterales posteriores* von der *art. profunda brachii*, und *art. recurrens interossea;* ausserdem noch Zweige der andern *artt. collaterales* und *recurrentes.* —— *d*) Nerven: unter der Haut: der *nerv. cutaneus internus*, und der *externus superior* vom *nerv. radialis*; in der Tiefe der *nerv. ulnaris.* —— *e*) Knochen: unteres Ende des *os humeri* und oberes des *radius* und der *ulna.* Obere Extremität.

d) Vorderarm, Unterarm, *antibrachium.*

7. Vordere oder innere Unterarmgegend, Palmar- oder Volarfläche, *regio volaris antibrachii.*

Bestandtheile: *a*) Unter der Haut liegt die *vagina cubiti.* —— *b*) Muskeln: *pronator teres* und *quadratus*, *flexor carpi radialis* und *ulnaris*, *flexores digitorum communes*, *palmaris longus* und *flexor pollicis longus.* —— *c*) Gefässe: *art. radialis*, *ulnaris* und *interossea interna.* Die oberflächlichen Venen bilden einen *plexus internus*, welcher mit der *v. cephalica* und *basilica* zusammenhängt. Bisweilen existirt auch noch eine *v. mediana communis.* —— *d*) Nerven: Hautnerven: der *nerv. musculo-cutaneus* und *cutaneus medius*, *ram. cutaneus palmaris longus* und *internus;* Muskelnerven: *nerv. medianus* mit dem *interosseus internus*, der *nerv. radialis* und *ulnaris.* —— *e*) Knochen: die innere Fläche der *ulna* und des *radius.*

8. Hintere oder äussere Unterarmgegend, Dorsalfläche, *regio dorsalis antibrachii.*

Bestandtheile: *a*) Haut und *vagina antibrachii.* —— *b*) Muskeln: *m. extensor carpi radialis longus* und *brevis*, *extensor carpi ulnaris*, *ex-*

tensor digitorum communis, *digiti minimi* und *indicis proprius*, *extensor pollicis longus* und *brevis*, und *abductor pollicis longus*. —— c) Gefässe: *art. interossea perforans s. externa* und *rami perforantes art. interosseae internae.* Die oberflächlichen Venen bilden ein Geflecht, die tiefen sind doppelt und gleichen den Arterien, so dass 1 Arterie von 2 Venen begleitet wird. Saugadern. —— d) Nerven: Hautnerven: *nerv. cutaneus externus superior* vom *nerv. radialis* und *ram. ulnaris nervi cutanei medii;* Muskelnerven: *nerv. interosseus externus* und am untern Theile des Vorderarms die *rami dorsales* vom *nerv. ulnaris* und *radialis*. —— e) Knochen: hintere Fläche des *radius* und der *ulna*.

e) Gegenden des Handgelenks und der Handwurzel.

9. Innere Handwurzelgegend, *regio carpea interna s. volaris.*

Diese Gegend bezeichnet die innere Fläche des untersten Theiles des Vorderarms und der Handwurzel, in welcher sich das Handgelenk befindet. —— Bestandtheile: a) Haut und das *lig. carpi volare commune* und *proprium*. —— b) Muskeln: der unterste Theil des *m. pronator quadratus* und der oberste Theil der kleinen Muskeln des Daumens und kleinen Fingers, welche vom *lig. carpi volare proprium* entspringen. Sehnen findet man hier: vom *m. supinator longus*, *flexor carpi radialis* und *ulnaris*, *flexor digitorum communis sublimis* und *profundus*, *palmaris* und *flexor pollicis longus*. —— c) Gefässe: *ramus volaris* und *dorsalis* der *art. radialis*, *ramus volaris* der *art. ulnaris*. Die Venen und Lymphgefässe begleiten die Arterien, und zwar wird jede der letztern von 2 Venen eingefasst. —— d) Nerven: *nerv. medianus*, *ram. volaris* des *nerv. ulnaris*, einige Zweige des *ramus anterior* vom *ram. dorsalis* des *nerv. radialis*, und Endäste des *nerv. musculo-cutaneus*. —— e) Knochen und Bänder: die innere Fläche der untern Enden des *radius*, der *ulna* und der Handwurzelknochen. Die Bänder s. Bd. I. S. 262.

10. Aeussere Handwurzelgegend, *regio carpea externa s. dorsalis.*

Bestandtheile: a) Haut und *lig. carpi dorsale commune*. —— b) Von den folgenden Muskeln sind nur die Sehnen hier zu treffen: *m. extensor carpi ulnaris*, *radialis longus* und *brevis*, *extensor digitorum communis*, *pollicis longus* und *brevis*, *indicis* und *digiti minimi proprius*, *abductor pollicis longus*. —— c) Gefässe: *ramus dorsalis* der *art. radialis* und *ulnaris*, *rete carpeum dorsale s. arcus dorsalis*. Die oberflächlichen Venen bilden ein Geflecht, aus dem die *v. cephalica* und *basilica* ihren Ursprung nimmt und in welchem sich die *v. cephalica pollicis* und *salvatella* an Stärke etwas auszeichnen. —— d) Nerven: *nerv. radialis*, *ram. dorsalis* des *nerv. ulnaris*, und Endzweige des *nerv. musculo-cutaneus*. —— e) Knochen: äussere Fläche der untern Extremität des *radius* und der *ulna*, und der Carpusknochen. Die diese Knochen verbindenden Bänder s. Bd. I. S. 263.

f) Hand- oder Mittelhandgegenden.

11. Hohlhandgegend, *regio volaris* (*s. palmaris*) *manus.*

Bestandtheile: a) Haut (mit vorzüglich der Länge nach laufenden Linien, hat sehr dicke Epidermis) und *aponeurosis palmaris*. —— b) Muskeln: bilden den Ballen des Daumens (als: *m. abductor brevis*, *flexor brevis*, *opponens* und *adductor pollicis*) und des kleinen Fingers (als: *m. abductor*, *flexor brevis* und *opponens digiti minimi*); zwischen diesen liegen die Sehnen des *m. flexor digitorum communis* und *pollicis longus*, die *mm. lumbricales* und *interossei interni;* unter der Haut der *m. palmaris brevis*. —— c) Gefässe: *arcus volaris sublimis* und *profundus;* die oberflächlichen Venen bilden einen *plexus volaris*. —— d) Nerven: *nerv. medianus* mit den Zweigen für die Haut (*nerv. cutan. palmar. longus*) und für die Muskeln; *ramus volaris* des *nerv. ulnaris* und *ram. anterior* des *ram. dorsalis nervi radialis*. —— e) Knochen: *ossa metacarpi* mit ihren Bändern.

12. Rückengegend der Hand, *regio dorsalis manus*.

Bestandtheile: *a*) Haut und *fascia dorsalis manus*. —— *b*) Muskeln: *mm. interossei externi;* Sehnen der *mm. extensores pollicis*, des *extensor indicis* und *digiti minimi proprius*, des *extensor digitorum communis*. —— *c*) Gefässe: *artt. interosseae externae* und *dorsales pollicis* aus dem *arcus dorsalis;* die oberflächlichen Venen bilden den *plexus dorsalis* mit der *ven. cephalica pollicis* und *salvatella*. —— *d*) Nerven: *ram. externus nervi musculo-cutanei, ram. dorsalis nervi ulnaris* und *radialis*. —— *e*) Knochen: *ossa metacarpi*.

g) Finger, *digiti*.

13. Hohlhandfläche der Finger, *regio (s. superficies) volaris digitorum*.

Bestandtheile: *a*) Haut und —— *b*) *vaginae* und *ligg. tendinum mm. flexoriorum*, d. s. *ligg. annularia, vaginalia* und *cruciata*. —— *c*) Sehnen: am Daumen vom *m. flexor longus* und *brevis* und *abductor pollicis;* am 2. — 5ten Finger vom *m. flexor digitorum communis sublimis* und *profundus;* am kleinen Finger noch vom *abductor* und *flexor brevis digiti minimi*. —— *d*) Die Gefässe: *artt. digitales volares*, laufen an den Seiten der Finger und sind *radiales* und *ulnares:* am Daumen aus der *art. princeps pollicis*, am 2. — 5ten Finger aus dem *arcus volaris sublimis*. Die oberflächlichen Venen bilden *plexus venosi digitales volares*, die tiefen begleiten die Arterien. —— *e*) Nerven: *nervi digitales volares*, sind wie die Gefässe angeordnet und kommen: am 1. — 3ten und Radialrande des 4ten Fingers vom *nerv. medianus*, am Ulnarrande des 4ten und am 5ten Finger vom *ram. volaris nervi ulnaris*. —— *f*) Knochen: *ossa phalangum*.

14. Rückenfläche der Finger, *regio (s. superficies) dorsalis digitorum*. Obere Extremität.

Bestandtheile: *a*) Haut. —— *b*) Die *fascia* ist Fortsetzung der *f. dorsalis manus* und verschmilzt ganz mit den —— *c*) Sehnen: am Daumen vom *m. extensor pollicis longus* und *brevis*, am 2. — 5ten Finger vom *m. extensor digitorum communis* und von den *mm. lumbricales* und *interossei;* am 2ten und 5ten Finger noch von einem *m. extensor proprius*. —— *d*) Gefässe: *artt. digitales dorsales*, sind *radiales* und *ulnares:* am Daumen von der *art. radialis*, am 2. — 5ten Finger aus den *artt. inteross. extern.* des *arcus dorsalis* entsprungen. Die oberflächlichen Venen bilden die *plexus venosi digitales dorsales*, die tiefen laufen mit den Arterien. —— *e*) Nerven: *nervi digitales dorsales*, sind auch *ulnares* und *radiales:* für den 1. — 3ten Finger aus dem *nerv. radialis*, für den 4ten und 5ten aus dem *ramus dorsalis nervi ulnaris*. —— *f*) Knochen und Bänder s. Bd. I. S. 206 und 269.

II. Untere Extremitäten, Füsse, *pedes*.

a) Oberschenkel, *femur*.

1. Vordere Oberschenkelgegend, *regio femoralis anterior*.

Die oberste Portion derselben gehört noch zur Leistengegend. Bestandtheile: *a*) Haut. —— *b*) Vorderer Theil der *fascia lata* mit seiner *portio pectinaea* und *iliaca*. —— *c*) Muskeln: *m. sartorius, rectus femoris, cruralis, vastus externus* und *internus, pectinaeus* und 3 *mm. adductores, m. gracilis*, und im obern Theile die Enden des *m. psoas* und *iliacus internus*. Zwischen diesen Muskeln bilden sich 2 Gruben, von denen die oberste *fossa ileopectinaea s. triangulus s. plica inguinalis s. cruralis*, heisst und von 3eckiger Gestalt ist. Ihre Basis stösst an das *lig. Poupartii*, die Spitze ist gegen den *trochanter minor* gerichtet, den äussern Rand bildet der *m. sartorius*, den innern der *m. pectinaeus*, auf dem Grunde liegt die Sehne des *m. psoas major* und das Ende des *iliacus internus;* in dieser Grube finden sich die *art., ven.* u. der *nerv. cruralis*. Die 2te und tiefer unten am Oberschenkel

Topograph. Anatomie. liegende Grube ist die Fortsetzung der vorigen und stellt eine vom *m. sartorius* bedeckte Rinne dar, welche sich zwischen dem Ansatzpunkte der *mm. adductores* und dem Ursprunge des *m. vastus internus* befindet, und die *art.* und *ven. cruralis* nebst 1 oder 2 Aesten *(nerv. saphenus internus major)* des *nerv. cruralis* verbirgt. —— *d)* Gefässe: *art. cruralis*, welche nach innen und etwas nach hinten die Vene, nach vorn und aussen den Nerven neben sich hat; *art. profunda* u. *artt. circumflexae femoris; art. obturatoria.* — Die tiefen Venen entsprechen den Arterien, die oberflächlichen treten zur *ven. saphena magna.* — Die Saugadern, oberflächliche und tiefe, laufen zu den *glandulae inguinales superficiales* und *profundae.* —— *e)* Nerven: sind Hautnerven: *nerv. cutaneus femoris externus anterior, lumbo-inguinalis*, ein Ast des *nerv. spermaticus externus, nerv. cutaneus anterior medius, saphenus major* und *minor;* Muskelnerven: Zweige des *nerv. cruralis* und *obturatorius.* —— *f)* Knochen: vordere Fläche des *os femoris.* — Im obersten Theile dieser Gegend oder in der Hüft-Leistengegend liegt in der Tiefe das Hüftgelenk mit der *bursa iliaca.*

2. Hintere Oberschenkelgegend, *regio femoralis posterior.*

Bestandtheile: *a)* Haut. —— *b)* Hinterer Theil der *fascia lata.* —— *c)* Muskeln: *m. biceps, semitendinosus* und *semimembranosus*, hintere Fläche des *m. adductor magnus* und *vastus externus.* —— *d)* Gefässe: Zweige der *art. ischiadica, profunda* und *circumflexa femoris interna.* —— *e)* Nerven: *nerv. ischiadicus* und *cutaneus femoris posterior communis.* —— *f)* Knochen: hintere Fläche des *os femoris.*

b) Gegenden des Kniegelenks.

3. Vordere Kniegegend, eigentliches Knie, *genu.*

Untere Extremität. Bestandtheile: *a)* Haut und *b) fascia lata*, welche mit dem unterliegenden *lig. patellae* verschmolzen ist. —— *c)* Muskeln: *m. vastus internus* und *cruralis* und die Sehne des *m. rectus femoris* und *vastus externus*, an der innern Seite die vom *m. sartorius.* —— *d)* Gefässe: Zweige der *artt.* und *vv. articulares superiores* und *inferiores*, und der *recurrens tibialis;* an der innern Seite die *v. saphena magna.* —— *e)* Nerven: Zweige des *nerv. cutaneus femoris anterior medius*, des *saphenus major* und *minor.* —— *f)* Knochen: *patella*, unteres Ende des *os femoris* und oberes der *tibia* und *fibula.* — Kniegelenk.

4. Hintere Kniegegend oder Kniekehle, *fossa poplitaea.*

Bestandtheile: *a)* Haut und *b)* ein oberflächliches und ein tiefes Blatt des hintern Theiles der *fascia lata.* —— *c)* Muskeln: *m. poplitaeus*, die Köpfe des *m. gastrocnemius* und der Anfang des *m. soleus* und *plantaris*, die Sehnen des *m. biceps, semitendinosus* und *semimembranosus*, des *gracilis* und *sartorius.* —— *d)* Gefässe: *art. poplitaea, artt. articulares* und *gastrocnemicae.* Die *vena saphena parva* senkt sich hier in die *v. poplitaea.* Die Saugadern bilden hier *glandulae poplitaeae.* —— *e)* Nerven: *nerv. tibialis* mit seinem *nerv. communicans tibialis* und *cutaneus cruris medius; nerv. peronaeus* und sein *nerv. communicans fibularis;* Zweige des *nerv. saphenus major* und *cutaneus femoris posterior communis.* —— *f)* Knochen: hintere Fläche des Kniegelenks.

c) Unterschenkel, *crus.*

5. Vordere Unterschenkelgegend, *regio cruris anterior.*

Bestandtheile: *a)* Haut und *b) fascia s. vagina cruris.* —— *c)* Muskeln: *m. tibialis anticus* und *peronaeus tertius, extensor hallucis* und *digitorum communis longus.* —— *d)* Gefässe: *art. tibialis antica*, eingeschlossen von 2 Venen und mit dem *nerv. peronaeus profundus* an ihrer vordern Fläche. Die Hautvenen bilden einen *plexus* und treten zur *v. saphena magna*, welche an der innern Seite dieser Gegend in die Höhe läuft. —— *e)* Nerven: *nerv. peronaeus* mit

seinem *ramus superficialis* und *profundus;* Aeste des *nerv. saphenus major.* —— *f)* Knochen: vordere Fläche der *tibia* und *fibula*, mit dem *lig. interosseum* zwischen sich. Topograph. Anatomie.

6. Hintere Unterschenkel- oder Wadengegend, *regio cruris posterior, sura.*

Bestandtheile: *a)* Haut und *b) fascia cruris.* —— *c)* Muskeln *m. gastrocnemius* und *soleus* mit dem *tendo Achillis, m. tibialis posticus, plantaris, peronaeus longus* und *brevis, flexor hallucis* und *digitorum communis longus.* —— *d)* Gefässe: *art. tibialis postica* und *peronaea; ven. saphena parva* mit dem *plexus venosus cruris.* —— *e)* Nerven: *ram. posterior* des *nerv. saphenus major; nerv. tibialis* mit seinem *nerv. cutaneus cruris medius* und *communicans tibialis; nerv. communicans fibularis* und *cutaneus cruris posterior medius* vom *nerv. peronaeus.* —— *f)* Knochen: hintere Fläche der *tibia* und *fibula.*

d) Gegenden der Knöchel des Fussgelenks.

7. Innere Knöchelgegend, *regio malleolaris interna.*

Bestandtheile: *a)* Haut und *b) lig. laciniatum tarsi internum.* —— *c)* Sehnen, liegen alle hinter dem innern Knöchel u. gehören dem *m. tibialis posticus, flexor digitorum communis* u. *hallucis longus* an. —— *d)* Gefässe: vorn die *art. malleolaris interna;* die *art. tibialis postica* hinten; *ven. saphena magna.* —— *e)* Nerven: *nerv. saphenus major* und *tibialis.* —— *f)* Knochen: *malleolus internus* der *tibia* und darunter der *astragalus*, zwischen beiden das *lig. deltoideum.*

8. Aeussere Knöchelgegend, *regio malleolaris externa.*

Bestandtheile: *a)* Haut und *b) lig. laciniatum externum.* —— *c)* Muskeln: die Sehnen des *m. peronaeus longus* und *brevis*, der Anfangstheil des *m. extensor digitorum communis* und *hallucis brevis.* —— *d)* Gefässe: *art. malleolaris externa* und *peronaea; ven. saphena parva.* —— *e)* Nerven: *nerv. cutaneus externus dorsi pedis*, welcher sich hinter dem äussern Knöchel herumschlägt. —— *f)* Knochen: *malleolus externus* der *fibula*, darunter ein Theil des *astragalus* und der *calcaneus;* zwischen diesen Knochen das *lig. fibulare tali anticum* und *posticum longum et breve, lig. fibulare calcanei.* Untere Extremität.

9. Vordere Fussgelenkgegend, Fussbeuge, *regio intermalleolaris anterior.*

Bestandtheile: *a)* Haut und *b) lig. transversum s. vaginale cruris* und *cruciatum tarsi.* —— *c)* Sehnen: des *m. tibialis anticus, extensor hallucis* und *digitorum communis longus, peronaeus tertius.* —— *d)* Gefässe: *art. tibialis antica.* —— *e)* Nerven: *ram. superficialis* und *profundus* des *nerv. peronaeus.* —— *f)* Knochen: die vordere Fläche des Fussgelenkes mit dem *lig. capsulare tarsi.*

10. Hintere Fussgelenkgegend (Gegend der Achillessehne), ***regio intermalleolaris posterior.***

Sie enthält die vorstehende Ferse und Achillessehne, *tendo Achillis* (an welcher, wie die Fabel sagt, die *Thetis*, die Mutter des Achilles, diesen Helden der Homerischen Iliade (Sohn des *Peleus*) gleich nach seiner Geburt in den Styx tauchte, wodurch er am ganzen Körper, bis auf die Stelle, an welcher ihn die Mutter hielt, unverwundbar wurde), und hinter dieser die *art. malleolaris posterior externa s. transversa*, und den *flexor hallucis longus.*

e) Fuss, *pes.*

11. Rückengegend des Fusses, *regio dorsalis pedis.*

Bestandtheile: *a)* Haut und *b) fascia dorsalis pedis.* —— *c)* Muskeln: *m. extensor hallucis* und *digitorum communis brevis, mm. interossei externi;*

 über diesen die Sehnen des *m. tibialis anticus*, *peronaeus tertius*, *extensor hallucis* und *digitorum communis longus*. —— *d*) Gefässe: *art. tibialis antica (s. pediaea)* mit ihrer *art. tarsea externa* und *interna*, *metatarsea* und *artt. interosseae dorsales; plexus venosus pedis dorsalis.* —— *e*) Nerven: *ram. profundus* des *nerv. peronaeus*, *nerv. cutaneus dorsi pedis externus*, *medius* und *internus*, *saphenus major*. —— *f*) Knochen: alle *ossa tarsi* und *metatarsi*, nebst ihren Bändern (s. Bd. I. S. 278).

12. Sohlengegend des Fusses, Fusssohle, *regio plantaris pedis s. planta pedis.*

Sie ist weit länger als die Dorsalgegend, weil sie sich nach hinten bis zum Ende der Ferse verlängert. Bestandtheile: *a*) Haut, sehr dick, und *b*) *aponeurosis plantaris*. —— *c*) Muskeln: *m. flexor hallucis*, *digiti minimi* und *digitorum communis brevis*, *abductor hallucis* und *digiti minimi*, *caro quadrata Sylvii*, *m. adductor hallucis*, *mm. lumbricales* und *interossei interni*. Ausser diesen: die Sehnen des *m. flexor hallucis* und *digitorum communis longus*, des *peronaeus brevis* und *longus*, und des *tibialis posticus*. —— *d*) Gefässe: *art. plantaris externa* und *interna*, welche einen *arcus plantaris sublimis* und *profundus* bilden. Aus dem letztern kommen die *artt. interosseae plantares* für die Zehen. —— *e*) Nerven: *nerv. cutaneus plantaris*, *plantaris externus* und *internus*, vom *nerv. tibialis*. —— *f*) Knochen: *ossa tarsi* und *metatarsi*.

f) Zehen, *digiti pedis.*

13. Sohlenfläche der Zehen, *superficies plantaris digitorum pedis.*

Bestandtheile: *a*) Haut, und *b*) *vaginae* und *ligg. tendinum mm. flexoriorum*, ganz wie bei den Fingern. —— *c*) Sehnen: an der grossen Zehe vom *m. flexor longus* und *brevis*, *ab-* und *adductor hallucis;* an der 2ten—5ten Zehe vom *m. flexor digitorum communis longus* und *brevis;* an der kleinen Zehe noch vom *m. abductor digiti minimi*. —— *d*) Gefässe: *artt. digitales plantares* sind *tibiales* und *peronaeae*, Zweige der *artt. interosseae plantares*, welche aus dem *arcus plantaris profundus* entspringen; *art. tibialis plantaris hallucis* von der *art. plantaris interna*. Die Venen bilden unter der Haut Geflechte, die tiefen verlaufen mit den Arterien. —— *e*) Nerven: *nervi digitales plantares*, *tibiales* und *peronaei*, nehmen ihren Ursprung aus dem *nerv. plantaris externus* und *internus* des *nerv. tibialis*. —— *f*) Knochen: *ossa digitorum* und deren Bänder.

14. Rückenfläche der Zehen, *superficies dorsalis digitorum pedis.*

Bestandtheile: *a*) Haut, und *b*) die *fascia*, ist eine Fortsetzung der *fascia dorsalis pedis* und geht in die Zehenscheiden und Sehnen der Extensoren über. —— *c*) Sehnen: an der grossen Zehe vom *m. extensor hallucis longus* und *brevis;* an der 2ten—5ten Zehe vom *m. extensor digitorum communis longus* und *brevis*, von den *mm. lumbricales* und *interossei*. —— *d*) Gefässe: *artt. digitales dorsales* aus den *artt. interosseae dorsales* der *art. metatarsea*. Die Hautvenen bilden Geflechte, die tiefen entsprechen den Arterien. —— *e*) Nerven: *nervi digitales plantares*, vom *ram. sublimis* und *profundus* des *nerv. peronaeus*, und vom *nerv. cutaneus externus dorsi pedis*. —— *f*) Knochen: *ossa digitorum pedis*.

II. *Situs viscerum*

oder

Lage der Theile in der Schädel-, Brust- und Bauchhöhle.

A. Lage der Organe in der Schädelhöhle.

In der Schädelhöhle, *cavum s. cavitas cranii* (s. Bd. I. S. 156) liegt das Gehirn (das grosse, kleine und Mittelgehirn; s. S. 21) mit den Anfangstheilen der Gehirnnerven, umgeben von 3 häutigen Säcken, nämlich: von einem fibrösen Sacke oder der harten Hirnhaut, *dura mater*, von einem serösen oder der Spinnwebenhaut, *arachnoidea*, und von einem zellstoffigen oder der weichen Hirnhaut, *pia mater*. *Situs viscerum.*

I. Zunächst stossen wir also, **nach Eröffnung der Schädelhöhle**, auf die genannten 3 Hirnhäute und zwar zuerst auf die fibröse

a. **Harte Hirnhaut**, *dura mater s. meninx fibrosa* (s. S. 55), an deren äusserer, rauhen, von den Schädelknochen losgetrennten Fläche die baumförmigen Verbreitungen der *arteriae* und *venae meningeae* (s. S. 57) sichtbar sind und zwar: in der Stirngegend die der *art. meningea anterior* (aus der *art. ethmoidalis* der *ophthalmica)*, in der Schläfengegend die der *art. meningea media* (aus der *art maxillaris interna)* und in der Hinterhauptsgegend die der *artt. meningeae posteriores* (aus der *art. occipitalis*, *pharyngea ascendens* und *vertebralis)*. — Die *dura mater* trennt man künstlich in 2 Platten, zwischen denen hier und da (besonders auf dem obersten Theile des Gehirns, neben der *scissura longitudinalis cerebri* und in der Nähe der *fissura transversa cerebri* und *cerebelli)* die *glandulae Pacchioni s. granulationes cerebri* liegen und Räume für Venen, d. s. Blutleiter, *sinus durae matris*, und für Nerven bleiben. — Dicht an der innern Fläche der Schädelknochen (gleichsam ein inneres *pericranium* darstellend) und besonders fest an den Nähten hängt die äussere Platte der *dura mater (endocranium)* an, und sie steht durch die Oeffnungen des Schädels mit dem äussern Periosteum im Zusammenhange. — Mit der innern Fläche dieser äussern Platte ist nun durch Zellgewebe die innere Platte der *dura mater* (s. S. 55) innig verwachsen, welche an ihrer innern Fläche vom äussern Blatte der *arachnoidea* überzogen ist. Diese innere Fläche der innern Platte der *dura mater* steht fast überall mit der, noch vom innern Blatte der *arachnoidea* und von der *pia mater* bekleideten Oberfläche des Gehirns in Berührung, ist aber nur durch die, sich in die *sinus durae matris* einsenkenden *venae cerebrales* mit derselben verbunden. Sie bildet zwischen die beiden Hemisphären des grossen Gehirns hinein die grosse Hirnsichel; zwischen die hintern Lappen des grossen Gehirns und das kleine Gehirn legt sie sich mit dem Hirnzelte und ragt von hinten ein wenig zwischen die beiden Hemisphären des kleinen Gehirns mit der kleinen Hirnsichel hinein. [Diese 3 grössern, platten, an der *spina occipitalis* zusammenstossenden Fortsätze der *dura mater* (der innern Platte) heissen *processus veri durae matris* oder zusammen *processus durae matris cruciatus.*] Ausserdem macht die *dura mater* aber auch noch an der *sella turcica* (rings um das *infundibulum* und die *glandula pituitaria* herum), so wie an den kleinen Keilbeinflügeln (zwischen die vordern und mittlern Hirnlappen hinein) eine Verlängerung und bildet Scheiden *(processus spurii)* in die Oeffnungen des Schädels, welche die Schädelhöhle.

Situs viscerum. durch diese tretenden Gefässe und Nerven umgeben. Die Lage dieser Fortsätze ist so:

1) Die grosse Hirnsichel, *falx cerebri, processus falciformis major* (s. S. 56), liegt senkrecht unter der Mittellinie des Schädelgewölbes, in der *scissura longitudinalis cerebri*, zwischen den beiden Hemisphären des grossen Gehirns, so dass ihr unterer freier Rand dicht über das *corpus callosum* zu liegen kommt. Sie fängt vorn vom *foramen coecum* und von der *crista galli* an und zieht sich an der *crista frontalis interna* und am *sulcus longitudinalis*, unter der Mitte des Stirnbeins, der *sutura sagittalis* und der obern Kreuzlinie des *os occipitis* bis zur *eminentia occipitalis interna* hin, wo sie unter einem rechten Winkel auf der Mitte des *tentorium cerebelli* aufsteht. In ihrem obern angehefteten Rande findet sich der *sinus longitudinalis superior* (s. Bd. I. S. 570), im untern freien der *sinus longitudinalis inferior* (s. Bd. I. S. 570).

2) Das Hirnzelt, *tentorium cerebelli s. septum encephali* (s. S. 56), hat seine Lage über der *fossa cranii posterior*, quer zwischen den hintern Lappen des grossen Gehirns und der obern Fläche des kleinen Gehirns, unter dem hintern Ende der *falx cerebri* und über der *falx cerebelli.* Sie hängt sich mit ihrem äussern convexen Rande an die *lineae cruciatae transversae* des Hinterhauptsbeines, an den obern Winkeln der Felsenbeine bis zu den *processus clinoidei posteriores* hin an und reicht mit dem freien innern concaven Rande (welcher eine elliptische Oeffnung, *incisura tentorii*, umschreibt) bis an die *corpora quadrigemina*, das *splenium corporis callosi* und den *pons Varolii.* Im äussern Rande des Hirnzeltes befinden sich am Hinterhauptsbeine zum grössten Theile die *sinus transversi* (s. Bd. I. S. 570), auf dem obern Winkel des Felsenbeines die *sinus petrosi superiores* (s. Bd. I. S. 571), und in der Mittellinie, da wo sich die *falx cerebri* mit dem *tentorium* vereinigt, läuft von vorn nach hinten der *sinus quartus s. perpendicularis.*

3) Die kleine Hirnsichel, *falx cerebelli s. processus falciformis minor*, findet sich in der *incisura posterior cerebelli*, hinter dem Wipfelblatte, dem Klappenwulste und der Pyramide des *vermis cerebelli*, unter der Mitte des Hirnzeltes, und reicht von der *protuberantia occipitalis interna* längs der *crista occipitalis interna* bis zum *foramen magnum* herab, an dessen Rande ihre beiden Schenkel einen ringförmigen, den *sinus circularis foraminis magni* (s. Bd. I. S. 572) enthaltenden Vorsprung bilden. In ihrem hintern befestigten Rande liegt der *sinus occipitalis posterior* (s. Bd. I. S. 572).

Schädelhöhle.

1) Die *processus spurii durae matris* (welche nur nach Herausnahme des Gehirns zu sehen sind) finden sich: *a)* an der *sella turcica*, ein Fortsatz, der sich von den *processus clinoidei anteriores* zu den *posteriores* zieht und so ein horizontales Dach über der *fossa pro glandula pituitaria* bildet, welches in seiner Mitte ein kleines Loch für das *infundibulum* hat und den *sinus circularis Ridleyi* (s. Bd. I. S. 568) enthält. — *b)* An jedem kleinen Flügel der Keilbeins ist ein Vorsprung der *dura mater* (mit dem *sinus ophthalmicus*, s. Bd. I. S. 568), dessen hinteres Ende vom *processus ensiformis* zur Spitze des Felsentheiles gezogen ist und die obere und äussere Wand des *sinus cavernosus* bildet. — *c)* Röhrenförmige Scheiden der *dura mater* für Gefässe und Nerven dringen durch alle Oeffnungen auf der innern Fläche des Schädels, nur nicht in den *hiatus canalis Fallopii.* In diese Scheiden zieht sich das äussere Blatt der *arachnoidea* auch ein Stück mit hinein, geht aber bald, gegen das Gehirn sich zurückbiegend, in das innere Blatt dieser Haut über. Die Eingänge in diese Scheiden zeigen sich auf der innern Oberfläche der *dura mater* als Löcher und zwar an folgenden Stellen: an der *lamina cibrosa* (für die *nervi olfactorii)*, am *foramen opticum* (für *nerv. opticus* und *art. ophthalmica)*, neben den *processus clinoidei posteriores* (für *nerv. oculomotorius)*, hinter den *processus clinoidei posteriores* (für *nerv. trochlearis)*, neben dem *clivus* (für *nerv. abducens*), über der Spitze der *pars petrosa* (für *nerv. trigeminus)*, am *meatus auditorius internus* (für *nerv. facialis* und *acusticus)*, am *foramen jugulare* (für den 9ten, 10ten und 11ten Gehirnnerven) und am *foramen condyloideum anterius* (für *nerv. hypoglossus).*

Die zwischen den beiden Platten der harten Hirnhaut verlaufenden Venen oder die Blutleiter, *sinus durae matris* (s. S. 57), haben ihre Lage entweder in den 3 genannten *processus veri durae matris* oder auf dem Boden der Schädelhöhle. Es sind:

1) Blutleiter in der *falx cerebri*, der *sinus longitudinalis superior* (s. Bd. I. S. 570) im obern Rande der Hirnsichel, der sich unter der Mittellinie des Stirnbeins, der *sutura sagittalis* und der obern Kreuzlinie des *os occipitis*, im *sulcus longitudinalis* hinzieht; und — der *sinus longitudinalis inferior* (s. Bd. I. S. 570), im untern freien Rande der Sichel, dicht über dem *corpus callosum.*

2) Blutleiter im *tentorium cerebelli:* der *sinus quartus (s. perpendicularis* s. Bd. I. S. 570), in der Mittellinie des Hirnzeltes, da wo die *falx cerebri* mit diesem zusammenfliesst; die *sinus transversi s. laterales* (s. Bd. I. S. 570) im hintern, an den *sulcus transversus* angehefteten Rande des Hirnzeltes, welches sie aber am Schläfenbeine verlassen, um durch die *fossa sigmoidea* der *pars mastoidea ossis temporum* zum *foramen jugulare* zu laufen. — *Sinus petrosi superiores* (s. Bd. I. S. 571) im äussern und vordersten Ende des Hirnzeltes, welches längs des obern Randes des Felsenbeins *(margo s. angulus petrosus)* angeheftet ist (im *sulcus petrosus superior).*

3) Blutleiter in der *falx cerebelli:* der *sinus occipitalis posterior* (s. Bd. I. S. 572) im hintern, an die *crista occipitalis interna* angeheftetem Rande der kleinen Hirnsichel. Er geht in den — *sinus circularis foraminis magni* (s. Bd. I. S. 572) über, welcher den hintern Umfang des *foramen magnum* umgiebt.

4) Blutleiter auf dem Boden der Schädelhöhle (nicht im *processus cruciatus durae matris)*:

a) Sinus in der *fossa cranii media:* *a)* die *sinus ophthalmici s. sphenoparietales* unter den kleinen Flügeln des Keilbeins, in der *fissura orbitalis superior* (sie sind das vordere äussere Ende der *sinus cavernosi).* — 2) Der *sinus circularis Ridleyi* (s. Bd. I. S. 568) über der *sella turcica*, rings um die *glandula pituitaria*, zwischen den folgenden *sinus.* — 3) Die *sinus cavernosi* (s. Bd. I. S. 568), zu beiden Seiten dicht an der *sella turcica*, zwischen dem kleinen Keilbeinflügel und der Spitze des Felsenbeins. — 4) Die *sinus petrosi anteriores* (s. Bd. I. S. 568) *s. squamosi-petrosi* (fehlen oft), über der Gränze zwischen der *pars squamosa* und der vordern Fläche des Felsentheiles. *Situs viscerum.*

b) Sinus in der *fossa cranii posterior* (ausgenommen die unter 2 und 3 erwähnten): 1) Die *sinus petrosi inferiores* (s. Bd. I. S. 571), hinter der Spitze des Felsentheiles, auf der Gränze zwischen dem *clivus* und Winkel des Felsentheils. — 2) Die *sinus basilares s. occipitales anteriores* (s. Bd. I. S. 572), auf dem *clivus* und der *fossa pro medulla oblongata.*

Nach Entfernung der harten Hirnhaut (natürlich auch mit dem, an ihrer innern Fläche fest angewachsenen äussern Blatte der *arachnoidea)* stossen wir nun auf das innere Blatt der

b. **Spinnwebenhaut,** mittleren Hirnhaut, *tunica arachnoidea* (s. S. 58), welche sich ziemlich locker auf die, noch mit der *pia mater* überzogene Oberfläche des Gehirns anlegt. Sie dringt nur an der *falx cerebri* und *cerebelli* zwischen die Hemisphären des grossen und kleinen Gehirns, und mit dem *tentorium* zwischen die hintern Lappen des grossen und kleinen Gehirns ein, übrigens ist sie brückenartig über die Furchen, Vertiefungen und Schlitze an der Hirnoberfläche hinweggespannt. Unter der Arachnoidea, dicht auf dem Gehirne findet sich nun die

c. **Weiche Hirnhaut,** Gefässhaut, *pia mater*, *membrana propria cerebri* (s. S. 59). Sie hängt fest an der freien Oberfläche der Hirnsubstanz an und dringt in alle Furchen, Vertiefungen, Spalten und Höhlen des Gehirns. Zieht man die *medulla oblongata* vom *cerebellum* ab, so sieht man die *fissura transversa cerebelli* (und also den 4ten Ventrikel) durch die von der *pia mater* gebildete *tela s. lamina choroidea inferior* (s. S. 60) geschlossen; auf ähnliche Art zeigt sich im Grunde der *fissura transversa cerebri* (zwischen grossem und kleinem Gehirne) der 3te Ventrikel durch die *lamina s. tela choroidea superior* (s. S. 60) bis auf das *Bichat*'sche Loch verschlossen. [Diese *telae choroideae* setzen sich in die *plexus choroidei* fort.] Schädelhöhle.

II. An der **äussern Oberfläche des Gehirns** fallen nun zunächst die zwischen den Gyris in der *pia mater* sehr geschlängelt verlaufenden Blutgefässe (s. S. 53) auf, von denen die Arterien (s. später) Zweige der *art. carotis interna* und *vertebralis* sind, die Venen *(venae cerebrales internae)* sich in die Blutleiter einsenken. — Bei Betrachtung des ganzen Gehirns *(encephalon)* unterscheidet man zuerst seine 3 Hauptabtheilungen, nämlich das grosse Gehirn *(cerebrum)*, welches die ganze Schädelhöhle bis auf die *fossa cranii posterior* ausfüllt und durch die Längenspalte in 2 Hemisphären getheilt ist, das kleine Gehirn *(cerebellum)*, welches unter den hintern Lappen des grossen Gehirns in der *fossa cranii posterior* liegt, und das Mittelgehirn *(mesencephalon)* oder die Verbindungstheile, von denen aber nur der *pons Varolii* und die *medulla oblongata* (nicht die noch dazu gehörenden *corpora quadrigemina)* an der äussern Oberfläche des Gehirns und zwar an der Basis desselben, unter dem kleinen Gehirne, zu sehen sind. Das *encephalon*, von hinten betrachtet, zeigt die *fissura transversa cerebri*, in welcher man zwischen den hintern Lappen des grossen Gehirns und dem kleinen Gehirne zum *splenium corporis callosi* und zu den *corpora quadrigemina*, so wie zu dem 3ten und den Seitenventrikeln dringen kann. Zwischen *cerebellum* und *medulla oblongata* ist die *fissura transversa cerebelli*, die in den 4ten Ventrikel leitet.

Situs viscerum.

a. **Grosses Gehirn**, ***cerebrum*** (s. S. 34), liegt vor und über dem kleinen und Mittelgehirne, so dass seine convexe obere und seitliche Oberfläche an das Schädelgewölbe stösst, seine untere platte Fläche oder Basis vorn in der vordern und mittlern *fossa cranii*, hinten auf dem *tentorium cerebelli* ruht. — An seiner Oberfläche fallen die darmähnlich sich windenden *gyri*, Randwülste, und die dazwischen sich hinziehenden *sulci* auf. — In der Mittellinie des grossen Gehirns, zwischen den beiden Hemisphären zeigt sich die tiefe *scissura longitudinalis cerebri*, welche die *falx cerebri* aufnimmt und in ihrer Mitte bis auf den Körper des *corpus callosum* (s. S. 39) dringt, welches allein man beim Auseinanderziehen der Hemisphären zu sehen bekommt (mit seiner *raphe s. chorda longitudinalis Lancisii* und den *striae transversales Willisii)*. Vorn dringt dagegen diese *scissura* zwischen den vordern Hirnlappen hindurch und neben dem Balkenknie *(genu corporis callosi)* vorbei, hinten zwischen den hintern Hirnlappen hindurch und beim Balkenwulste *(splenium)* vorbei bis auf die Basis des grossen Gehirns.

An jeder Hemisphäre, welche ein vorderes und hinteres abgerundetes Ende hat, ist die äussere convexe Oberfläche der concaven Schädeldecke zugekehrt und zeigt an ihrem vordern untern Theile das Ende der *fossa Sylvii*, welches sich in 2 Schenkel spaltet; die platte innere Fläche sieht nach derselben Fläche der andern Hemisphäre und stösst also an die *falx cerebri;* die untere platte Fläche ist vorn mit der tiefen, in der Richtung des kleinen Keilbeinflügels und zwischen dem vordern und mitlern Hirnlappen verlaufenden *fossa Sylvii* versehen, und so deutlich in 3 Hirnlappen, *lobi cerebri*, geschieden; nämlich in den vordern Lappen, welcher in der *fossa cranii anterior* liegt, in den mittlern Lappen, welcher in der *fossa cranii media* seine Lage hat, und in den hintern Lappen, der, die *fossae occipitales superiores* ausfüllend, über dem kleinen Gehirne auf dem *tentorium* ruht, und nicht so deutlich vom mittlern Lappen abgegränzt ist. Die Gränze befindet sich über dem *margo petrosus* des Felsentheiles. (Die an den Hemisphären sichtbaren Theile s. unten bei *basis cranii).*

Schädelhöhle.

b. **Kleines Gehirn**, ***cerebellum*** (s. S. 48), findet sich unter den hintern Lappen des grossen Gehirns, von diesen durch das Hirnzelt geschieden, in der *fossa cranii posterior*. Nach hinten legt es sich in die *fossae occipitales inferiores;* vorn und unten gränzt es an das Mittelgehirn. Seine Oberfläche giebt sich durch keine darmähnlichen *gyri*, sondern durch viele Quereinschnitte zu erkennen, so dass das Cerebellum wie aus über einander gelegten Blättern zusammengesetzt scheint. — Die tiefe, horizontal sich um den ganzen Umfang des Cerebellum herumziehende Querfurche, *sulcus horizontalis Reilii*, theilt das kleine Gehirn in eine obere und untere Hälfte; die hufeisenförmige *incisura posterior* im hintern Rande, welche die *falx cerebelli* aufnimmt, bezeichnet dagegen die Gränze zwischen rechter und linker Hemisphäre. Der mittlere, zwischen beiden Hemisphären liegende Theil des Cerebellum ist der Wurm, *vermis,* dessen untere Fläche eine Längenvertiefung darstellt, welche das Thal, *vallecula*, heisst und vorn den *pons Varolii*, hinten die *medulla oblongata* aufnimmt. Die einzelnen Lappen des kleinen Gehirns sind:

1) Auf der obern Hälfte (dicht unter dem *tentorium)* folgen die Lappen von vorn nach hinten so auf einander:

a) Am Oberwurm: 1) Im vordern Rande, *incisura semilunaris* (welcher an die *corpora quadrigemina* stösst und durch die 2 *crura cerebelli ad corpora quadrigemina* mit diesen zusammenhängt), hinter und über der vordern Hirnklappe, liegt der *lobulus centralis* (aus 8 Blättern). — 2) Der Berg, *monticulus cerebelli*, ist vorn (wo er an den *lobulus centralis* stösst) am höchsten (d. i. der Gipfel, *culmen)* und nach hinten abhängig (d. i. der Abhang, *declive)*. Der *culmen* liegt zwischen den beiden *lobuli quadrangulares*, das *declive* zwischen den beiden *lobuli superiores posteriores*. — 3) Das Wipfelblatt, *folium cacuminis s. commissura tenuis*, ein einfaches Blatt in der *incisura marginalis posterior*, unter dem *declive* und über dem *tuber valvulae*, noch zwischen den *lobuli superiores posteriores*.

b) An jeder Hemisphäre: 1) *lobulus quadrangularis* (aus 16—20 Blättern); er geht nach vorn in den Gipfel des *monticulus* über. — 2) *Lobulus superior posterior* (aus etwa 16 Blättern), liegt hinter dem vorigen Lappen, über der Horizontalplatte, neben dem Abhange des Berges.

2) An der untern Hälfte liegen von hinten nach vorn:

a) Am Unterwurme: 1) der Klappenwulst, *tuber valvulae* (aus 2—5 Blättern), unter dem *folium cacuminis*, über der *pyramis*, zwischen den *lobi inferiores posteriores*. — 2) Die Wurmpyramide, *pyramis vermis*, vor dem *tuber valvulae* und hinter der *uvula*, zwischen dem zarten und 2bäuchigen Lappen. — 3) Der

Zapfen, *uvula*, zwischen den Mandeln. — 4) Das Knötchen, *nodulus Malacarne*, zwischen den Flocken, an der *valvula cerebelli posterior*. *Situs viscerum.*

[Diese Lappen sieht man, wenn die *medulla oblongata* von dem Cerebellum abgezogen wird, am Dache des 4ten Ventrikels].

b) An den Hemisphären: 1) der *lobulus semilunaris (s. inferior posterior)*, gleich unter der Horizontalfurche, neben dem *folium cacuminis*. — 2) *Lobulus inferior anterior*, bestehend aus dem *lobulus tener* und *biventer*; neben der *pyramis*. — 3) Die Mandel, *tonsilla (s. lobulus inferior s. spiralis)*, liegt neben der *uvula*, auf dem *corpus restiforme*. — 4) Die Flocke, *flocculus* (an dem *pedunculus flocculi*, Flockenstiel, anhängend), liegt vor der Mandel und hängt mit der *valvula cerebelli posterior* zusammen.

III. An der ***basis encephali*** (s. S. 36), welche auf dem Boden der 3 *fossae cranii* aufliegt und vorn die vordern und mittlern Lappen des grossen Gehirns, hinten in der Mitte von dem Mittelgehirne den *pons Varolii* und die *medulla oblongata*, und neben diesen beiden Theilen die Hemisphären des Cerebellum blicken lässt, haben die bemerkenswerthen Theile ihre Lage von vorn nach hinten so:

In der Mittellinie zeigt sich: das vordere Ende der *scissura longitudinalis cerebri*, welche sich zwischen den beiden vordern Hirnlappen hinterwärts zieht bis zum

a. Chiasma nervorum opticorum, Sehnervenvereinigung (s. S. 37), welches liegt: auf den *processus clinoidei medii*, vor dem *tuber cinereum*, zwischen den beiden *laminae cribrosae*. Nach vorn läuft es in die beiden *nervi optici*, nach hinten in die beiden *tractus nervorum opticorum* aus.

b. Tuber cinereum, grauer Höcker (s. S. 37), liegt: dicht hinter dem *chiasma* und vor den 2 *corpora mammillaria*, zwischen den vordern Enden der beiden *tractus optici*. Es verlängert sich nach vorn und unten in das *infundibulum*, an welchem die mitten in der *sella turcica* liegende *glandula pituitaria* anhängt. Schädelhöhle.

c. Corpora mammillaria s. candicantia, Markkügelchen (s. S. 36), liegen: über den *processus clinoidei posteriores* gleich hinter dem *tuber cinereum*, vor der *substantia perforata media*, zwischen den beiden *pedunculis cerebri*.

d. Substantia perforata media (basis ventriculi tertii), liegt: zwischen den *pedunculi cerebri* (in der *fossa Tarini)*, vor dem *pons Varolii* und hinter den *corpora mammillaria*.

e. Pons Varolii, Hirnknoten (s. S. 34), liegt: auf dem *clivus*, hinter der *substantia perforata media* und den *pedunculi cerebri*, vor der *medulla oblongata*, zwischen den beiden *crura cerebelli ad pontem*.

f. Medulla oblongata, verlängertes Mark (s. S. 32), liegt: auf der *pars basilaris ossis occipitis*, hinter dem *pons Varolii*, unter dem Unterwurme und zwischen den Hemisphären des kleinen Gehirns, und setzt sich nach unten in das Rückenmark fort. In seiner Mittellinie zeigt sich die *fissura longitudinalis anterior* und neben dieser auf jeder Seite zunächst das *corpus pyramidale*, dann das *corp. olivare* und *restiforme*.

Zu beiden Seiten dieser in der Mittellinie der Basis des Gehirns sichtbaren Theile findet man von vorn nach hinten (also paarig):

a. Am vordern Hirnlappen, welcher auf der *pars orbitalis* des *os frontis* ruht und durch die *fossa Sylvii* vom mittlern geschieden wird, zeigen sich:

α) Sulcus tractus olfactorii, in der Richtung neben der *scissura longitudinalis cerebri*.

β) Caruncula mammillaris, die Erhabenheit am hintern Ende des vorigen *sulcus*, unmittelbar vor der

γ) Lamina cribrosa s. substantia perforata anterior (s. S. 38), welche neben dem *chiasma*, vor dem *pedunculus cerebri*, am Anfange der *fossa Sylvii* liegt.

An der innern, in die Längenspalte des Cerebrum sehenden Fläche des vordern Lappens, vor dem *genu corporis callosi*, findet sich der *gyrus cinguli*, Zwingenwulst. —

Situs viscerum. *b.* Die *fossa Sylvii*, das Thal (s. S. 35), zieht sich zwischen vorderm und mittlerm Hirnlappen von innen und hinten, wo sie an die *lamina cribrosa* stösst, in einem Bogen nach aussen und vorn, und steigt sodann an der äussern Fläche des Gehirns nach hinten in die Höhe. In ihrer Tiefe liegt die Insel, *insula*, und der Klappendeckel, *operculum*.

c. An und neben dem mittlern Hirnlappen, welcher von der *fossa Sylvii* bis zum vordern Rande des kleinen Gehirns reicht, zeigen sich:

α) ***Pedunculi s. crura cerebri***, Hirnschenkel (s. S. 36), liegen: nach aussen von der *substantia perforata media*, den *corpora mammillaria* und dem *tuber cinereum*, hinter dem *tractus opticus* und vor dem *pons Varolii*.

β) ***Tractus nervi optici***, Sehstreifen (s. S. 37), liegt: nach aussen neben dem *tuber cinereum*, hinter der *lamina cribrosa*, vor dem *pedunculus cerebri*, diesen umschlingend.

γ) ***Gyrus hippocampi*** *(s. subiculum cornu ammonis)*, d. i. der Wulst dicht nach aussen neben dem *pedunculus cerebri*, diesen zum Theil verdeckend. Sein hinteres Ende geht in den Zwingenwulst über, sein vorderes Ende bildet den

δ) Haken, *uncus*, welcher sich hinter der *lamina cribrosa* nach innen und hinten krümmt.

d. An der untern Fläche der Hemisphäre des kleinen Gehirns sieht man: das *crus cerebelli ad pontem*, an der Seite des *pons Varolii*, und die untern Lappen (s. vorher unter II. *b*).

IV. **Abtretungsstellen der Hirnnerven** (s. S. 38) oder Punkte, wo die (12) Hirnnerven an der Basis des Gehirns zum Vorscheine kommen, und ihr Verlauf innerhalb der Schädelhöhle, bis zu den Oeffnungen des Schädels, durch welche sie das *cavum cranii* verlassen. Schädelhöhle.

1) *Nerv. olfactorius*, Geruchsnerv (s. S. 66), oder richtiger *tractus olfactorius*, erscheint (mit 3 Wurzeln): an der *lamina cribrosa* u. der *caruncula mammillaris*, am innern Ende der *fossa Sylvii*. Er liegt: im *sulcus tractus olfactorii* an der untern Fläche des vordern Hirnlappens, an dessen vorderm Ende er auf der Siebplatte des *os ethmoideum* den *bulbus cinereus* bildet, welcher *nervi olfactorii* durch die *foramina cribrosa* schickt.

2) *Nerv. opticus*, Sehnerv (s. S. 67), erscheint: am vordern Rande des *chiasma*, und läuft: durch das *foramen opticum*.

3) *Nerv. oculomotorius* (s. S. 68), erscheint: an der innern Seite des *pedunculus cerebri;* tritt: durch die Spalte der *dura mater* neben dem *processus clinoideus posterior;* läuft: an der obern Wand des *sinus cavernosus*, an der äussern Seite der *carotis interna*, unter dem *nerv. trochlearis* und *ophthalmicus*, zur *fissura orbitalis superior*.

4) *Nerv. trochlearis s. patheticus*, Rollmuskelnerv (s. S. 69); erscheint: an dem vordern seitlichen Rande des *pons Varolii*, neben dem *nerv. trigeminus*, vor den *crura cerebelli ad pontem;* tritt: durch die Spalte der *dura mater* hinter dem *processus clinoideus posterior;* läuft: in einem Kanälchen der *dura mater* über die Spitze des Felsenbeins hinweg und an der Gränze zwischen der obern und äussern Wand des *sinus cavernosus* zur *fissura orbitalis superior*.

5) *Nerv. trigeminus* (s. S. 70); erscheint (mit einer dünnern und einer dickern Portion): am vordern seitlichen Rande der Brücke, vor den *crura cerebelli ad pontem*, neben dem *nerv. trochlearis;* tritt: durch die Spalte der *dura mater* im vordern Zipfel des *tentorium*, dicht über der Spitze des Felsentheiles; bildet: das *ganglion semilunare s. Gasseri*, welches zwischen 2 Blättern der *dura mater* in der Vertiefung an der vordern Fläche des Felsentheiles, nahe an der Spitze desselben, dicht an der äussern Wand des *sinus cavernosus* liegt und durch die *fissura orbitalis superior* den 1sten Ast *(ramus ophthalmicus)*, durch das *foramen rotundum* den 2ten *(ram. maxillaris superior)* und durch das *foramen ovale* den 3ten Ast *(ram. maxillaris inferior)* schickt.

6) *Nerv. abducens* (s. S. 84); erscheint: in der Furche zwischen dem hintern Rande des *pons Varolii* und dem vordern Rande des *corpus pyramidale (medullae oblongatae)*; tritt: durch die Spalte der *dura mater* am *clivus* in den *sinus cavernosus* und läuft hier an der äussern Seite der *carotis interna* zur *fissura orbitalis superior.* *Situs viscerum.*

7) *Nerv. facialis* (s. S. 84); erscheint mit dem folgenden Nerven: am hintern seitlichen Rande der Brücke, zwischen dem hintern Rande des *crus cerebelli ad pontem* und dem vordern Rande des *corpus restiforme;* läuft: in einer Furche am vordern obern Umfange des *nerv. acusticus* zum *meatus auditorius internus* und begiebt sich hier in den *canalis Fallopii.*

8) *Nerv. acusticus* (s. S. 87); erscheint neben dem vorigen Nerven: in dem Raume zwischen *corpus olivare*, dem *flocculus* und dem *crus cerebelli ad pontem;* läuft: zum *meatus auditorius internus.*

9) *Nerv. glossopharyngeus*, Zungenschlundkopfnerv (s. S. 88), und

10) *Nerv. vagus*, Lungenmagennerv (s. S. 90); erscheinen: an der Seite der *medulla oblongata*, dicht unter dem hintern Rande der Brücke, in der Furche zwischen dem *corpus olivare* und *restiforme;* treten beide: durch das *foramen jugulare.*

11) *Nerv. accessorius Willisii* (s. S. 95); kommt, da er vom obern Theile des Rückenmarks entspringt, durch das *foramen magnum* in die Schädelhöhle und tritt neben dem 9ten und 10ten Nerven durch das *foramen jugulare* wieder heraus.

12) *Nerv. hypoglossus* (s. S. 96); erscheint (mit mehrern Wurzeln): an der *medulla oblongata* in der Furche zwischen dem *corpus pyramidale* und *olivare*, und tritt durch das *foramen condyloideum anterius.*

V. Die **Arterien des Gehirns** (s. S. 53), deren Hauptstämme die *carotis interna* und *art. vertebralis* sind und die sich von der Basis des Gehirns aus verbreiten, nehmen folgende Lagen ein: *Schädelhöhle.*

a. Carotis interna (s. Bd. I. S. 520), tritt, vom *plexus caroticus internus* (s. S. 136) der *pars cephalica nervi sympathici* umsponnen, an der Spitze des Felsentheiles in die Schädelhöhle, ist sodann im *sinus cavernosus* nach aussen und unten von der Vene des Sinus zu finden, und kommt hinter dem *foramen opticum* (wo sie die *art. ophthalmica* giebt) durch einen Spalt in der obern Wand des Zellblutleiters aus diesem heraus, um sich in die folgenden Zweige zu zertheilen:

1) *Art. corporis callosi*, findet man: anfangs dicht vor dem *chiasma* über dem *nerv. opticus*, dann in der *scissura longitudinalis cerebri*, sowohl vor dem *genu corporis callosi* als auf der obern Fläche des *corpus callosum.*

2) *Art. fossae Sylvii*, ist anfangs unter der *lamina cribrosa* und dann in der *fossa Sylvii* zu finden.

3) *Art. choroidea*, liegt an der äussern Seite des *pedunculus cerebri*, unter dem *tractus opticus*, mit dem sie in das *cornu descendens* des Seitenventrikels dringt.

b. Circulus arteriosus Willisii (s. Bd. I. S. 523), findet sich oberhalb und neben der *sella turcica*, das *chiasma*, *tuber cinereum* und die *corpora mammillaria* umgebend.

c. Art. vertebralis (s. Bd. I. S. 525), tritt am hintern seitlichen Umfange des *foramen magnum* in die Schädelhöhle, und auf die *pars basilaris ossis occipitis;* anfangs liegt sie an der Seite, dann schräg vor der *medulla oblongata.* Die durch die Vereinigung beider *artt. vertebrales* gebildete

1) *Art. basilaris* liegt in der Mitte des *clivus*, unter und vor der Mittellinie des *pons Varolii*, und spaltet sich an den *processus clinoidei posteriores* in die beiden

2) *Artt. profundae cerebri.* Jede tritt um den *pedunculus cerebri* nach aussen herum zum hintern Hirnlappen.

3) *Artt. cerebelli*, *inferiores anteriores* und *posteriores*, *superiores* am kleinen Gehirne (s. Bd. I. S. 526. 527).

4) *Artt. auditoriae internae*, gehen von der *art. basilaris* zum *meatus auditorius internus.*

Situs viscerum.

Sektion der Schädelhöhle. Um diese zu eröffnen, wird zuerst ein Längenschnitt von der *spina occipitalis externa* über den Scheitel hinweg bis zur Nasenwurzel gemacht, dann ein zweiter quer von dem einen Ohre herüber zum andern geführt; oder will man das Gesicht des Todten weniger entstellen, so reicht auch blos dieser 2te Querschnitt hin. Beide müssen bis auf den Knochen dringen und theilen die Bedeckungen des Schädels in 4 (oder 2) Lappen, welche von den Knochen getrennt werden, wobei der *m. temporalis* noch besonders vom *planum semicirculare* loszupräpariren ist. — Durch einen Zirkelschnitt, welcher zwischen den *arcus superciliares* und *tubera frontalia* hindurchgeht und sich in gleicher Höhe um den ganzen Schädel herumzieht, wird alsdann dessen oberer Theil mittels einer Säge entfernt. Sehr behutsam hat man zu sägen, wenn die Säge durch die Diploë zur innern Knochentafel gedrungen ist, damit die Gehirnhäute nicht verletzt werden. — Sind die Knochen ringsum durchsägt, dann hebt man mit einem Elevatorium die Calva auf und zieht sie von der *dura mater* los. — Ist dies geschehen und hat man die Schädeldecke selbst untersucht, dann schreitet man zur Betrachtung der Gehirnhäute und des Gehirns. — Die *dura mater* bietet sich zuerst dem Blicke dar; sie wird, nachdem der in ihrer Mitte von vorn nach hinten verlaufende *sinus longitudinalis superior* geöffnet worden ist, durch einen Zirkelschnitt (mit der Scheere), der sich hinten bis zur Sichel erstreckt, vorn aber durch diese hindurchgeführt wird, getrennt und nach hinten zurückgelegt. — Hierauf sieht man die beiden Hemisphären des grossen Gehirns, bedeckt von der *arachnoidea* und *pia mater* und mit darmähnlichen Windungen *(gyri)* versehen. — Nun dehnt man beide Hemisphären auseinander und sieht auf dem Grunde der zwischen ihnen befindlichen Spalte das *corpus callosum* mit der *chorda longitudinalis Lancisii* und den *striae transversales Willisii* auf seiner obern Fläche, vorn in das *genu*, hinten in das *splenium* endigend. — Werden beide Hemisphären schichtweise bis zur Höhe des Balkens abgetragen, so erscheint in jeder das *centrum semiovale Vieussenii* (aus Marksubstanz), eingefasst von Rindensubstanz. — In dieses macht man auf jeder Seite neben dem Balken einen Längenschnitt und dringt so in die Seitenhöhlen, *ventriculi laterales*, welche dann noch in der Richtung des vordern und absteigenden Hornes durchs Messer erweitert werden müssen. —

Schädelhöhle.

Nach Entfernung der *plexus choroidei laterales* aus den Seitenventrikeln besieht man die aus dem *septum pellucidum* und *fornix* bestehende Scheidewand zwischen beiden Seitenventrikeln und die in diesen Höhlen befindlichen Theile, als: *corpus striatum*, *thalamus nervi optici*, *stria cornea*, *taenia s. fimbria*, *pes hippocampi major* und *minor*. Nach dieser Besichtigung schneidet man vom *foramen Monroi* aus, schief nach oben und etwas nach vorn, den *fornix*, das *septum pellucidum* und *corpus callosum* durch und legt diese Theile nach hinten zurück, wodurch das *psalterium* und der unter dem *fornix* liegende und vom *plex. choroideus tertius* bedeckte 3te Ventrikel mit seinen Theilen *(commissura anterior*, *mollis* und *posterior*, *aditus ad infundibulum* und *ad aquaeductum Sylvii)* sichtbar wird. — Durchschneidet man nun, gleich hinter den Sehhügeln, die hintern Lappen des grossen Gehirns und entfernt sie nebst dem Balken, so stösst man auf das *tentorium cerebelli* und vor diesem, hinter dem 3. Ventrikel, auf die *corpora quadrigemina* u. *glandula pinealis;* um den *aquaeductus Sylvii* zu sehen, macht man in die Vierhügel bis zu ihrer Mitte einen Längenschnitt. — Ist man mit der Sektion des Gehirns bis hierher gekommen, so entfernt man das Hirnzelt und hebt das ganze Gehirn, das Rückenmark und die Nerven an ihrem Austritte aus der Schädelhöhle nach und nach von vorn nach hinten durchschneidend, aus der Schädelhöhle heraus und betrachtet die an seiner Basis liegenden Verbindungstheile *(medulla oblongata*, *pons Varolii)*, die Theile an der Basis des grossen Gehirns *(crura cerebri*, *substantia perforata cinerea*, *corpora mammillaria*, *tuber cinereum*, *infundibulum*, *glandula pituitaria*, *chiasma* und *tractus nervorum opticorum*, *lamina cribrosa)* und die an der Basis zum Vorscheine kommenden Gehirnnerven. — Um den 4ten Ventrikel besichtigen zu können, braucht man nur den Längenschnitt in den Vierhügeln durch den Oberwurm des kleinen Gehirns fortzusetzen. — Schliesslich betrachtet man das kleine Gehirn in allen seinen Theilen und durchschneidet die eine Hemisphäre desselben senkrecht, damit der *arbor vitae*, mit dem *corpus ciliare* in seinem Stamme, sichtbar werde.

B. Lage der Organe in der Brusthöhle.

Die Brusthöhle, *cavum thoracis s. pectoris* (s. S. 341), enthält die in seröse Blasen eingestülpten Hauptorgane der Circulation und Respiration, nämlich das mit dem Herzbeutel umgebene Herz, und die in den *pleurae* liegenden Lungen. Dann findet man in der Brusthöhle noch: die mit der Basis des Herzens zusammenhängenden Stämme der Gefässe des grossen *(aorta*, *vena cava superior* und *inferior*, *vena magna cordis)* und kleinen Kreislaufs *(art. pulmonalis* und *4 vv. pulmonales)*, so wie das Ende der Luftröhre, welches hier mit seinen beiden *bronchi* in die Lungen tritt. Ausserdem treten durch die Brusthöhle noch folgende wichtigern Theile herab: *oesophagus*, *aorta thoracica*, *art. mammaria interna*, *nerv. vagus*, *phrenicus* und

sympathicus; dagegen laufen hinauf: *ven. azygos* (und *hemiazygos*) und *ductus thoracicus.* *Situs viscerum.*

I. Nach Eröffnung der Brusthöhle durch Hinwegnahme des Brustbeins, mit dem zugleich die an seiner inneren Fläche befindlichen *vasa mammaria interna* und der *m. triangularis sterni* entfernt werden, sieht man zunächst in das *cavum mediastini antici* und es zeigen sich hier zuvörderst die 3 serösen Säcke, nämlich zu beiden Seiten eine Pleura (und zwar mit ihrem *mediastinum anticum*) und zwischen beiden in der Mitte das Pericardium.

Zwischen Herzbeutel und Pleura läuft jederseits der *nerv. phrenicus;* vor dem Pericardium findet sich nicht selten noch ein Ueberbleibsel der Thymus, und aus dem obern Theile des Herzbeutels treten, von rechts nach links so: die *ven. cava superior*, der *arcus aortae* und die *art. pulmonalis* hervor. Gleich über diesen 3 Gefässen zeigen sich hinter der quer liegenden *ven. anonyma sinistra* (von rechts nach links) die aus dem Aortenbogen entspringende *art. anonyma*, *carotis* und *subclavia sinistra*, und die beiden *nervi vagi.* Hinter diesen Theilen wird das *cavum mediastini postici* mit seinem Inhalte (s. später) sichtbar.

a. ***Pleurae, sacci pleurae,*** **Brustfelle, Lungensäcke** (s. S. 339), von denen die rechte einen grössern Theil der Brusthöhle einnimmt als die linke, haben folgende Lage:

α) Nach aussen ist jede Pleura an die seitliche Brusthöhlenwand (an die innere Fläche der Rippen und Intercostalmuskeln) angewachsen und heisst hier *pleura costalis.*

β) Vorn geht die *pleura costalis* auf der rechten Seite bis hinter das Brustbein und ist hier mit ihrem vordern Ende schräg von oben und rechts nach links und unten befestigt, so dass dieses oben bis zum rechten Rande des *manubrium sterni*, unten bis in die Mitte und selbst bis zum linken Rande des *corpus sterni* reicht. Auf der linken Seite heftet sich dagegen das vordere Ende der *pleura costalis* oben an dem linken Rande des *manubrium sterni*, unten an den äussern Enden des 6ten und 7ten Rippenknorpels an. Von diesen Punkten schlägt sich die *pleura costalis* als *mediastinum anticum*, vorderes Mittelfell, einwärts in die Brusthöhle hinein, zur Seite des Herzbeutels und der Lungenwurzel. Brusthöhle.

Vordere Mittelfelle, *mediastina antica.* Das rechte liegt unten neben dem Herzbeutel, mit dessen seitlichem Theile es verwachsen ist; oben gränzt es an die *art. u. ven. subclavia dextra*, den *nerv. phrenicus*, die *ven. cava superior* und *azygos.* Das linke vordere Mittelfell liegt oben vor dem linken Theile der Thymus, vor der *art.* und *ven. subclavia* und *carotis sinistra*, dem *nerv. phrenicus* und *vagus*, dem *ductus arteriosus* und *arcus aortae;* unten gränzt es an die Seitenfläche des Herzbeutels. — Zwischen dem rechten und linken vordern Mittelfelle ist das *cavum mediastini antici.*

γ) Hinten geht die *pleura costalis* bis vor die Rippenköpfchen und zur Seitenfläche der Brustwirbelkörper, und tritt von hier vorwärts an die Seitenfläche des Herzbeutels und zur Lungenwurzel, als

Hinteres Mittelfell, *mediastinum posticum*, welches als ein ganz senkrechtes Blatt an die Seitenfläche der Brustwirbelkörper angeheftet ist. Zwischen dem rechten und linken Mittelfelle ist das *cavum mediastini postici.*

δ) Nach innen ist die Pleura, unter dem Namen *pleura pulmonalis (s. membrana pulmonis)*, fest an die äussere Oberfläche der Lunge angewachsen und dringt hier in die *incisurae interlobulares* ein, auf deren Boden man sie von einem Lungenlappen auf den andern übergehen sieht, Falten oder die *ligg. interlobularia* bildend. An der Lungenwurzel bekleidet diese *pleura pulmonalis* noch etwas die in die Lunge ein- und austretenden Theile und geht in die Mittelfelle über.

ε) Unten ist der Pleurasack an der obern convexen Fläche des Zwerchfells angewachsen (d. i. *pleura phrenica*) und sie muss deshalb, wegen der Anheftungspunkte des Diaphragma, aussen und hinten weit tiefer herabreichen, als innen und vorn. Ihr höchster Punkt liegt (über der *pars tendinea dia-*

Situs viscerum.

phragmatis) vorn mit dem untern Rande des 4ten Rippenknorpels, hinten mit dem Ansatze der 8ten Rippe horizontal; ihr hinterer und seitlicher Theil erstreckt sich bis zur letzten Rippe und liegt deshalb (in der *regio hypochondriaca)* in gleicher Höhe mit der Leber (rechts), dem Magen und der Milz (links). — Das *lig. pulmonis* zieht sich von der *pleura phrenica* zum hintern Rande des untern Lungenlappens und geht hier in die *pleura pulmonalis* über. — Die untere Fläche dieser Pleura steht durch die Spalte zwischen der *pars lumbalis* und *costalis diaphragmatis* mit dem Bauchfelle in Verbindung.

ζ) Oben reicht die Spitze des Pleurasackes bis in die obere Oeffnung der Brusthöhle, bis vor den Querfortsatz des 7ten Halswirbels und hinter die 1ste Rippe (s. S. 341).

b. ***Pericardium,*** **Herzbeutel** (s. Bd. I. S. 503), liegt in der Mitte der Brusthöhle, zwischen den beiden Pleurasäcken und den Mittelfellhöhlen.

α) Die vordere Portion des Herzbeutels ist rautenförmig, liegt (in das *cavum mediastini antici* sehend) hinter dem Sternum (mit diesem durch schlaffes Zellgewebe nur locker verbunden) und vor der rechten Herzhälfte, zwischen den beiden vordern Mittelfellen. An seinem obern Theile ist bisweilen ein Ueberbleibsel der Thymus genau angeheftet.

β) Die seitliche Partie ist innig mit den Mittelfellen verwachsen. Zwischen dieser Partie und dem vordern Mittelfelle ist der *nerv. phrenicus* zu finden.

γ) Die hintere Partie sieht gegen die hintere Mittelfellhöhle und die Brustwirbel, und ist locker mit der Speiseröhre und der *aorta descendens* verbunden.

Brusthöhle.

δ) Der untere Theil des Herzbeutels ist mit dem *centrum tendineum* des Zwerchfells verwachsen und würde demnach vorn mit dem untern Rande des 4ten Rippenknorpels, hinten mit dem Anheftungspunkte der 8ten Rippe in einer horizontalen Ebene liegen. Er legt sich an das Ende der *vena cava inferior* an.

ε) Nach oben erstreckt sich das Pericardium noch ein Stück über das Herz hinaus, bis hinter das *manubrium sterni* und die 2te Rippe in die Höhe, und geht hier mit seinem äussern fibrösen Blatte in die *tunica externa* der grossen, mit der Basis des Herzens zusammenhängenden Gefässstämme über. Es hängt hier fest: am obern Ende der *aorta ascendens*, an der untern concaven Seite und der vordern und hintern Fläche des *arcus aortae* (bis zum Ursprunge der *art. anonyma* hin), an der *art. pulmonalis* (in der Gegend ihrer Spaltung), an der *vena cava superior* (dicht unterhalb der Einsenkung der *vena azygos)* und an den Enden der *venae pulmonales*.

ζ) Das innere Blatt des Herzbeutels (welches man nach Eröffnung des Pericardium sieht), ist innig mit der äussern Oberfläche des Herzens verwachsen und bekleidet auch noch die grossen Gefässstämme, so weit sie sich im Herzbeutel befinden, nämlich die *aorta ascendens* und *art. pulmonalis*, mit einem gemeinschaftlichen Ueberzuge, die Enden der Venen aber einzeln.

II. Die in die 3 beschriebenen serösen Säcke eingeschobenen Organe sind: das Herz und die Lungen. Ersteres ist von oben in das Pericardium eingestülpt, von den letztern eine jede in ihre Pleura von der innern Seite derselben aus. Die Lage dieser Organe und der mit ihnen zusammenhängenden Theile ist die folgende:

a. **Herz,** ***cor*** (s. Bd. I. S. 485), liegt in der Mitte der Brusthöhle, doch mehr in der linken Hälfte derselben und zum grossen Theile in der Aushöhlung der innern Fläche der linken Lunge, in schräger Richtung von rechts, oben und hinten nach links, unten und vorn, und zwar mit seiner rechten Hälfte mehr vorwärts gegen die vordere Wand des Herzbeutels und der Brusthöhle gewandt, während die linke Hälfte, vorzüglich das linke Atrium, hinterwärts versteckt liegt und fast ganz vom vordern Rande der linken Lunge verdeckt wird.

α) Die **Basis des Herzens** liegt: am weitesten nach rechts, oben und hinten, vorn hinter dem rechten Rande des *corpus sterni*, von der Befestigung des Zwerchfells am untern Theile des Brustbeins an bis etwa zum innern Ende des 4ten oder 5ten rechten Rippenknorpels, hinten nicht weit von der Wirbelsäule in der Höhe des 6. — 8ten Brustwirbels. Oberhalb der Basis befinden sich die grossen, mit dem Herzen unmittelbar verbundenen Gefässstämme und die Spaltungsstelle der Luftröhre. *Situs viscerum.*

1) *Vena cava superior* liegt am weitesten rechts und vorn an der Basis des Herzens, über dem rechten Atrium, an der rechten Seite der *aorta*, vor der rechten *art. pulmonalis*, den *venae pulmonales* und dem *bronchus* der rechten Seite. Sie tritt in der Höhe des 6ten—7ten Brustwirbels ins rechte Atrium ein.

2) *Aorta ascendens* zeigt sich nur mit ihrem obern Theile links neben der obern Hohlvene, denn ihr Anfangstheil ist hinter der *art. pulmonalis* und dem rechten Herzohre versteckt und zwischen den beiden Atrien eingeschlossen.

3) *Arteria pulmonalis* liegt am weitesten links, zwischen der Aorta und linken Lunge; ihr Anfangstheil befindet sich vor dem Ursprunge der Aorta, zwischen den beiden Herzohren.

4) Die 4 *venae pulmonales* findet man nur an der hintern Fläche der Basis, hinter und unter den genannten Gefässen und den Bronchien, näher dem hintern Rande der Lungen.

5) Die *vena cava inferior* tritt am rechten untern Ende der Basis schon an der untern Fläche des Herzens, dicht über dem *foramen quadrilaterum* des Zwerchfells ein.

β) Die **Spitze**, *apex s. mucro*, liegt: am weitesten nach links, unten und vorn, nahe hinter dem vordern Ende und Knorpel der 6ten Rippe oder in derselben Gegend hinter dem Zwischenraume zwischen der 6ten und 7ten Rippe.

γ) Die **vordere Fläche** sieht vor- und aufwärts und liegt nahe hinter dem *corpus sterni* und dem 5ten und 6ten linken Rippenknorpel. An ihrem rechten mehr vorwärts gewandten Theile, welcher sogleich nach Eröffnung des Herzbeutels in die Augen fällt, zeigt sich: oben am weitesten rechts das Ende der *vena cava superior*, neben dieser links zunächst der Anfang des *arcus aortae* und dann der der *art. pulmonalis*. Unterhalb der obern Hohlvene findet sich das *atrium dextrum* (etwa hinter dem Mittelstücke des Sternum und dem Ende des 5. — 6ten rechten Rippenknorpels) mit der *auricula cordis dextra*, welche sich vor der *aorta ascendens* an die rechte Seite des Ursprungs der Lungenarterie anlegt. Ihr gegenüber auf der linken Seite sieht das **linke Herzohr** von hinten hervor. Unter dem rechten Atrium und dem rechten Ende des *sulcus circularis s. atrio-ventricularis* (in welchem man die *art. coronaria cordis dextra* findet) hat der *ventriculus dexter* seine Lage, der sich nach links und oben ununterbrochen zwischen beiden Herzohren hindurch in die *art. pulmonalis* fortzusetzen scheint. Seine linke Gränze deutet der schwache *sulcus longitudinalis* (mit dem *ramus descendens art. coronariae cordis sinistrae)* an, neben welchem unter dem vordern Rande der linken Lunge ein Stückchen des **linken Ventrikels** hervorsieht. Brusthöhle.

δ) Die **untere Fläche** ruht auf dem *centrum tendineum* des Zwerchfells und wird zum grössten Theile vom linken, mit den 4 Lungenvenen zusammenhängenden Atrium und vom linken Ventrikel gebildet. An dem hier sichtbaren kleinen Stücke des rechten Atrium sieht man gleich über dem *foramen quadrilaterum diaphragmatis* die *vena cava inferior* eintreten; im *sulcus transversus* verlaufen hier die Endäste der beiden *artt. coronariae cordis* und die *vena magna cordis*, im *sulcus longitudinalis* der *ramus descendens* der rechten Kranzarterie.

ε) Von den **Rändern**, an der Seite des Herzens, liegt der **rechte** mehr nach vorn und unten (auf dem Zwerchfelle), der **linke** ist dagegen nach oben und hinten gekehrt.

b. Die **Lungen**, ***pulmones*** (s. S. 335), von denen die **linke** mit 2 Lappen, schmäler und länger (wegen des Herzens), die **rechte** mit 3 Lappen dagegen, breiter und kürzer (wegen der Leber) ist, nehmen das Herz und die grossen Gefässstämme zwischen sich und füllen die beiden Seitenhälften der Brusthöhle aus. Bis auf eine Stelle (Lungenwurzel) an der innern Fläche, an welcher jede Lunge mit

Situs viscerum. andern Theilen zusammenhängt, ist ihr ganzer übriger Umfang frei und liegt beweglich in der Pleura.

α) Die abgerundete Spitze jeder Lunge reicht noch etwas über die 1ste Rippe hinauf, so dass sie vor den Querfortsatz des 7ten Halswirbels und dicht unter die *vasa subclavia* zu liegen kommt.

β) Die Basis (d. i. die concave, schräg nach unten und innen gewandte und nur vom untern Lungenlappen gebildete Fläche) ruht auf der obern Fläche des Zwerchfells und ist hier mit ihrem hintern Rande durch das *lig. pulmonis* an die *pleura phrenica* befestigt. Der untere Rand, welcher die Basis umgiebt, ist dünn und scharf und reicht aussen und hinten weiter herab (bis in den Raum zwischen der untersten Rippe und dem Zwerchfell) als vorn und innen (s. vorher bei *pleura phrenica)*.

γ) Die äussere, grösste und convexe Fläche *(superficies costalis)* ist den Rippen zugekehrt und zeigt die tiefen, schräg von hinten nach vorn herabsteigenden *incisurae interlobulares*, von denen die rechte Lunge 2 (die obere *incisura* ist hier beinahe horizontal und weniger tief), die linke nur 1 (und bisweilen auch den Anfang einer zweiten) hat. Auf dem Boden dieser Einschnitte sieht man die von der *pleura costalis* gebildeten *ligg. interlobularia.*

δ) Die innere Fläche berührt den Herzbeutel, ist oben fast ganz platt, unten und in der Mitte aber etwas ausgehöhlt. Der *hilus* oder die *radix pulmonis* (eine länglich flache Vertiefung), liegt in der Mitte dieser Fläche, doch dem hintern Rande und der Spitze etwas näher.

Die in die Lungenwurzel ein- und austretenden Theile liegen so:

1) Die Aeste der *artt. pulmonales* (an der rechten Lunge 3, an der linken 2) am weitesten nach vorn, vor und unter den Luftröhrenzweigen und über den Lungenvenen.
2) Aeste der *bronchi*, dicht hinter und über den Lungenartien, begleitet von *artt. bronchiales*, Saugadern mit schwarzen *glandulae bronchiales* und Zweigen des *plexus pulmonalis nervi vagi.*
3) Die Lungenvenen liegen am weitesten nach unten. Die linke obere *ven. pulmonalis* liegt unter und hinter der linken *art. pulmonalis* und vor dem linken *bronchus*, die rechte obere unter und vor der rechten *art. pulmonalis*, und vor dem rechten *bronchus*. Die untern *vv. pulmonales* liegen unter den *bronchi.*

Brusthöhle.

ε) Ränder. Der hintere breite und stumpfe Rand jeder Lunge liegt in der Vertiefung dicht neben der Wirbelsäule. Der vordere dünne und scharfe Rand reicht an der rechten Lunge bis hinter die Mitte des Brustbeins und bedeckt etwas den rechten Theil des Herzbeutels; an der linken Lunge reicht er nicht ganz bis zum Rande des Sternum, bedeckt aber doch ein grösseres Stück des linken Theiles des Herzbeutels. Der untere, ebenfalls scharfe und dünne Rand umgiebt die Basis (s. diese vorher).

III. Die grossen Gefässstämme, welche man in der Mitte der Brusthöhle, zwischen beiden Lungen und den Mittelfellhöhlen, über und hinter dem Herzen findet (mit dessen Basis sie im Zusammenhange stehen), nehmen die folgende Lage ein:

a. ***Vena cava superior*, obere Hohlvene** (s. Bd. I. S. 566), liegt im rechten obern Theile der Brusthöhle und gränzt mit ihrem untern längern, im Herzbeutel liegenden (von diesem also bekleideten) Stücke: nach vorn an das rechte Herzohr und die Wurzel der *art. pulmonalis*, hinten an die *artt.* und *vv. pulmonales dextrae* und den rechten Bronchus, links an die *aorta ascendens* und rechts an die rechte Lunge, ist aber durch den rechten seitlichen Theil des Herzbeutels und das rechte vordere Mittelfell von ihr geschieden. — Das obere, kürzere und ausserhalb des Herzbeutels liegende Stück liegt (etwas schief von rechts nach links) hinter dem 2ten und 3ten rechten Rippenknorpel, vorn etwas von der Thymus bedeckt, in der Höhe des 3ten und 4ten Brustwirbels, und gränzt nach rechts und hinten an den obern innern Theil des rechten Mittelfells (mit dem *nerv. phrenicus)* und an die rechte Lunge, nach links und hinten an die *aorta ascendens* und *art. anonyma*. — In ihre hintere Wand senkt sich, dicht über der

Anheftung des Pericardium die *vena azygos.* Der Anfang der obern Hohlvene liegt hinter dem 1sten und 2ten rechten Rippenknorpel und entsteht durch den Zusammenfluss der beiden *Situs viscerum.*

Vv. anonymae (*s. jugulares communes*), welche mit ihrem Anfange in der obern Oeffnung der Brusthöhle, hinter der *articulatio sterno-clavicularis*, dem *lig. rhomboideum* und den Ursprüngen des *m. sternocleido-mastoideus*, *sternohyoideus* und *sternothyreoideus*, vor der *art. subclavia* liegen.

a) Die rechte *v. anonyma* liegt (senkrecht): hinter dem 1sten rechten Rippenknorpel, nach rechts an die rechte Lunge, nach links und hinten an die Theilungsstelle der *art. anonyma* gränzend. Hinter und neben ihr nach aussen liegt der rechte *nerv. phrenicus* und die rechte *art. mammaria interna.*

b) Die linke *v. anonyma* liegt (fast horizontal): dicht hinter dem obern Theile des *manubrium sterni* und der Thymus, unmittelbar über dem Aortenbogen, vor der *art. anonyma*, *carotis* und *subclavia sinistra.*

b. ***Vena cava inferior,*** **untere Hohlvene** (s. Bd. I. S. 575), liegt fast gar nicht in der Brusthöhle, weil sie gleich nach ihrem Eintritte durch das *foramen quadrilaterum* des Zerchfells vom Herzbeutel umfasst wird und sich (an der untern Fläche des Herzens) in das rechte Atrium einsenkt.

c. ***Arteria pulmonalis,*** **Lungenarterie** (s. Bd. I. S. 505), liegt (schief von rechts nach links und fast ganz vom Herzbeutel eingeschlossen) an ihrem Ursprunge aus der Basis des Herzens (aus dem rechten Ventrikel) am weitesten nach vorn von allen Gefässstämmen, vor dem Anfange der *aorta ascendens*, zwischen beiden Herzohren. Etwas höher liegt sie an der linken Seite der *aorta ascendens* (durch Zellgewebe und den Herzbeutel mit ihr vereinigt), zwischen dieser und der linken Lunge, vor dem linken Atrium und der Spaltungsstelle der Luftröhre. Ihr Ende befindet sich dicht unter dem *arcus aortae*, in der Höhe des 3ten Brustwirbels, wo sie mit dem *lig. arteriosum* (früher *ductus arteriosus Botalli*) zusammenhängt und sich in den rechten und linken Ast spaltet.

1) *Art. pulmonalis dextra* (die längere), liegt hinter der *aorta ascendens*, unter dem Aortenbogen, vor dem rechten *bronchus.*

2) *Art. pulmonalis sinistra* (kürzer), liegt (an ihrer untern Fläche noch vom Herzbeutel bekleidet) vor der *aorta descendens* und dem linken *bronchus.* Brusthöhle.

d. ***Aorta ascendens,*** **aufsteigende Aorta** (s. Bd. I. S. 507), liegt (schief von links nach rechts und ganz im Herzbeutel) mit ihrem Ursprunge (aus dem linken Ventrikel) hinter der *art. pulmonalis* und dem rechten Herzohre verborgen (hier die beiden *artt. coronariae cordis* abgebend). Ihr oberer, sichtbarer Theil liegt hinter dem *corpus* und *manubrium sterni*, zwischen der Lungenarterie (links) und der obern Hohlvene (rechts), vor der rechten *art. pulmonalis*, den *vv. pulmonales* und dem *bronchus* der rechten Seite.

e. ***Arcus aortae,*** **Aortenbogen** (s. Bd. I. S. 508), liegt schräg (fast quer) vor der Spaltungsstelle der Luftröhre von vorn und rechts nach hinten und links, so dass sein

α) Anfang (oder vorderer rechter Theil) zu liegen kommt: nahe hinter das *manubrium sterni* (in der Höhe des 2ten Zwischenrippenraumes), vor die rechte *art. pulmonalis;* nach links an die Lungenarterie, nach rechts an die obere Hohlvene gränzend.

β) Der obere höchste Theil liegt über der rechten *art. pulmonalis* und dem linken *bronchus*, dicht unter der *ven. anonyma sinistra*, in der Höhe des 2ten Brustwirbels.

γ) Das Ende (oder der linke hintere Theil) liegt hinter der *art. pulmonalis sinistra*, vor der linken Seite des 3ten und 4ten Brustwirbels und hat an seiner rechten Seite die Speiseröhre neben sich.

Die Nervenschlinge, in welche der Aortenbogen eingefasst ist, gehört dem linken *nerv. vagus* an und wird vorn und unten vom Stamme, hinten von dessen *nerv. recurrens* gebildet. — Der Strang, welcher aus seiner Concavität zur Lungenarterie geht, ist das *lig. arteriosum* (der frühere *ductus arteriosus Botalli*). — Die aus der Convexität entspringenden 3 Arterienstämme liegen in der Brusthöhle so:

1) *Art. anonyma s. innominata* (s. Bd. I. S. 509), liegt von den 3 Aesten des Aortenbogens am weitesten nach rechts und vorn, hinter dem *manubrium sterni* und der *ven. anonyma sinistra*, an der linken Seite der *ven. anonyma dextra*, vor

Situs viscerum.

und zum Theil rechts von der Luftröhre. Ihre Spaltungsstelle in die *art. carotis* und *subclavia dextra* (welche letztere von der Schlinge des rechten *nerv. vagus* und *recurrens* eingefasst ist) liegt in der obern Brusthöhlenöffnung neben der rechten *ven. anonyma.*

2) *Art. carotis communis sinistra* (s. Bd. I. S. 509), liegt an ihrem Ursprunge aus der Mitte des *arcus* zwischen der vorigen und folgenden Arterie, anfangs vor, dann an der linken Seite der Luft- und Speiseröhre, hinter dem *manubrium sterni*, der *ven. anonyma sinistra* und dem Ursprunge des *m. sternohyoideus.*

3) *Art. subclavia sinistra* (s. Bd. I. S. 509), liegt von diesen 3 Arterien des Aortenbogens am weitesten hinten und links, zwischen der *carotis sinistra* (rechts) und dem obern Ende der linken Pleura (links), hinter den Ursprüngen des *m. sternohyoideus* und *sternothyreoideus*, vor dem untern Ende des *m. longus colli.*

IV. Die Mittelfellhöhlen liegen, vorn und hinten eine, in der Mittellinie der Brusthöhle, zwischen den Lungen und Mittelfellen, getrennt durch das Herz und die genannten grossen Gefässstämme. Die Lage dieser Höhlen und der in ihnen verlaufenden Theile ist folgende:

1) **Vordere Mittelfellhöhle,** ***cavum mediastini antici*** (s. S. 340), welche von geringer Tiefe ist, liegt (wegen der Anheftung der vordern Mittelfelle, s. vorher bei Pleura S. 517) nur in ihrem obern schmalen Theile senkrecht, mit ihrem untern schräg nach links, hinter dem *manubrium* und *corpus sterni* und dem 3ten—7ten rechten Rippenknorpel, vor dem Herzbeutel, der *vena cava superior* und den *vv. anonymae*, dem Aortenbogen und seinen 3 Zweigen, und der *art. pulmonalis;* rechts und links von einem *mediastinum anticum* eingegränzt. — Die Theile in der vordern Mittelfellhöhle sind: die obern Enden der rechten und die untern Enden der linken *vasa mammaria interna*, die Thymus, *nervi phrenici*, Saugadern mit *glandulae mediastini antici*, der *m. triangularis sterni* (s. Bd. I. S. 353) und lockeres fettreiches Zellgewebe.

a. Artt. mammariae internae (s. Bd. I. S. 530). Eine jede liegt, zwischen 2 Venen verlaufend, senkrecht neben dem Rande des Brustbeins, bis zum *processus xiphoideus*, dicht an der hintern Fläche des 1sten—7ten Rippenknorpels, hinterwärts zum Theil vom Mittelfelle und dem *m. triangularis sterni* überzogen, vor dem vordern Rande der Lunge. (Die linke unterwärts vor dem Herzbeutel.)

Brusthöhle.

b. Nervi phrenici (s. S. 102). Ein jeder tritt hinter dem äussern Theile des Schlüssel-Brustbeingelenks, zwischen *art.* und *ven. subclavia* (vor der erstern und hinter der letztern) und an der äussern Seite der *art. mammaria interna* in die Brusthöhle und liegt dann hier in der vordern Mittelfellhöhle vor der Lungenwurzel, zwischen Herzbeutel (genau an dessen Seitenwand angeheftet) und Mediastinum. Der rechte liegt weiter vorn in der Brusthöhle und mehr gestreckt, und vor der *vena cava superior*, der linke mehr hinterwärts und um die Spitze des Herzens sich krümmend (deshalb etwas länger).

c. Glandula thymus (s. S. 346), liegt im obern Theile der vordern Mittelfellhöhle, dicht hinter dem *manubrium sterni* (locker mit diesem durch Zellgewebe verbunden), unmittelbar vor dem obern Theile des Herzbeutels, der *ven. cava superior*, den *vv. anonymae*, dem Aortenbogen und seinen 3 Zweigen (fester mit diesen Theilen vereinigt).

2) **Hintere Mittelfellhöhle,** ***cavum mediastini postici*** (s. S. 340), liegt senkrecht vor den Brustwirbelkörpern, hinter dem Herzbeutel, der Luftröhre und den grossen Gefässstämmen, zwischen den beiden hintern Mittelfellen. Die in ihr befindlichen Theile sind ausser Lymphgefässen mit *glandulae mediastini postici* und den Anfängen und Enden der *artt.* und *vv. intercostales* noch die folgenden:

a. Aorta descendens thoracica (s. Bd. I. S. 541), liegt im linken Theile der hintern Mittelfellhöhle dicht vor der Wirbelsäule, an der linken Seite des 4ten—12ten Brustwirbelkörpers (sich im Herabsteigen etwas mehr nach der Mittellinie lenkend). Nach rechts gränzt sie an den *ductus thoracicus* (und die *ven. azygos)*, nach links an das linke hintere Mediastinum; ihre obere Hälfte liegt an der rechten Seite der Speiseröhre, die untere hinter derselben. Ihr unteres Ende befindet sich im *hiatus aorticus* des Zwerchfells.

b. *Ductus thoracicus* (s. Bd. I. S. 587), liegt dicht vor den Brustwirbelkörpern und an der rechten und hintern Seite der *aorta thoracica*, zwischen dieser und der *vena azygos* (die an seiner rechten Seite läuft), vor der Einsenkung der *vena hemiazygos* und der linken *vv. intercostales* in die *v. azygos.* Vor dem 3ten — 6ten Brustwirbelkörper liegt er mehr links als unten, unmittelbar hinter der Speiseröhre, dann vom 7ten Hals- bis 3ten Brustwirbel zwischen der Speiseröhre und der *art. subclavia.* *Situs viscerum.*

c. *Vena azygos* (s. Bd. I. S. 574), liegt vor der rechten Seite des 3ten — 12ten Brustwirbelkörpers und den rechten *artt. intercostales*, an der rechten Seite des *ductus thoracicus* und der *aorta thoracica*, hinter der Speiseröhre. Der Bogen, welchen sie in der Höhe des 3ten Brustwirbels nach vorwärts zur hintern Wand der obern Hohlvene bildet, hat seine Lage über dem rechten *bronchus* und der *art. pulmonalis dextra.* In der Gegend des 7ten oder 8ten Brustwirbels nimmt sie auf die

Vena hemiazygos, welche an der linken Seite des 8ten — 12ten Brustwirbelkörpers, hinter der *aorta thoracica*, vor den Ursprüngen der linken *artt. intercostales* liegt und in der Gegend des 8ten Brustwirbels hinter dem *ductus thoracicus* hinweg nach rechts zur *vena azygos* tritt.

d. Luftröhre, *trachea* (s. S. 332), liegt in der Brusthöhle vor dem 1sten—4ten Brustwirbelkörper, hinter dem *manubrium sterni*, der *ven. anonyma sinistra* und *carotis sinistra.* Ihre

α) Theilungsstelle liegt unmittelbar hinter dem Aortenbogen vor dem 3ten Brustwirbel.

β) Der *bronchus dexter* hat seine Lage hinter der *vena cava superior* und *art. pulmonalis dextra*, unter und vor dem Bogen der *vena azygos*, über den rechten *vv. pulmonales.*

γ) Der *bronchus sinister* liegt vor der *aorta thoracica*, hinter der *art. pulmonalis sinistra*, unter dem *arcus aortae*, über den linken *vv. pulmonales.*

e. Speiseröhre, *oesophagus* (s. S. 353), liegt (von den *plexus oesophagei* der *nervi vagi* umstrickt) in der Brusthöhle anfangs in der Mittellinie und mehr hinterwärts, hinter der Luftröhre und an der rechten Seite der *aorta thoracica,* dann aber mehr nach links und vorn, vor der *aorta* und dem *ductus thoracicus*, nach links und vorn vor der *ven. azygos.* In der Höhe des 9ten Brustwirbels tritt sie durch das *foramen oesophageum* des Zwerchfells. Brusthöhle.

f. *Nervi vagi* (s. S. 90), treten hinter der *ven. anonyma* und vor der *art. subclavia* durch die obere Oeffnung des Brustkastens in die Brusthöhle ein und liegen hier anfangs in der vordern, dann aber mit ihrem grössern untern Stücke in der hintern Mittelfellhöhle. — Der rechte *nerv. vagus* liegt im obern Theile der Brusthöhle an der äussern Seite der *carotis dextra* und *art. anonyma*, vor der rechten *art. subclavia*, um welche letztere er sich nach hinten schlägt. Der linke *nerv. vagus* liegt an der äussern Seite der *carotis sinistra* vor der Wurzel der linken *art. subclavia* und vor dem *arcus aortae*, um dessen untere Fläche er sich, nach aussen vom *lig. arteriosum*, nach hinten wendet. — Im untern und hintern Theile der Brusthöhle liegen die *nervi vagi* hinter den *bronchi* (hier die *plexus pulmonales* bildend) und an der Seite der Speiseröhre (diese mit den *plexus oesophagei* umstrickend), und zwar der rechte mehr an der hintern, der linke mehr an der vordern Seitenfläche derselben. — Von jedem *nerv. vagus* geht ein

Nerv. recurrens s. laryngeus inferior (s. S. 93) an der Stelle ab, wo er sich aus der vordern in die hintere Mittelfellhöhle schlägt. Der rechte *nerv. recurrens* liegt dicht unter und hinter der *art. subclavia dextra*, der linke dicht unter und hinter dem linken Ende des *arcus aortae.* Beide legen sich dann hinter der *carotis* an die Seite der Luftröhre, in die Furche zwischen dieser und der Speiseröhre.

g. *Partes thoracicae nervi sympathici* (s. S. 133) liegen nicht mehr in der hintern Mittelfellhöhle, sondern ein jeder dieser Theile hat mehr nach aussen von dieser, hinter der *pleura costalis*, neben den Brustwirbelkörpern, vor den Querfortsätzen und den Rippenköpfchen (oder Anfängen der Rippenhälse) seine Lage. Die *ganglia thoracica* (11 oder 12) dieses Theiles liegen zwi-

Situs viscerum. schen, an oder vor den Rippenköpfchen. — Mehr nach vorn und innen von diesem Stamme des *nerv. sympathicus* liegen die

Nervi splanchnici (major und *minor;* s. S. 134), an der seitlichen und vordern Fläche des 7ten — 8ten Brustwirbelkörpers vor den *vasa intercostalia*, neben der hintern Anheftung des *mediastinum posticum* und auf der linken Seite neben der Aorta, rechterseits neben der *vena azygos*.

Sektion der Brusthöhle, geschieht so, dass ein Längenschnitt vom obern Rande des *manubrium sterni* bis zum *processus xiphoides* geführt wird, welchen man mit 2 obern, queren, über den Schlüsselbeinen sich hinerstreckenden, und 2 untern, schiefen, über die Knorpel der falschen Rippen hinweglaufenden Schnitten verbindet. — Nun trennt man die Haut nebst den darunter liegenden Muskeln, so weit es die Schnitte erlauben, von den Knochen los u. durchschneidet, nachdem man die *clavicula* aus ihrer Verbindung mit dem *sternum* gelöst und die Verbindung der *mm. sternocleido-mastoidei* mit dem Brustbeine getrennt hat, die Rippenknorpel an der Stelle, wo sie sich mit den Rippen verbinden. — Jetzt kann das Brustbein nach vorheriger Durchschneidung der *vasa mammaria interna*, welche am Sternum bleiben, aufgehoben, von den vordern Mittelfellen losgeschält und von oben nach unten umgelegt oder auch, wenn es vom Zwerchfelle getrennt wird, ganz herausgenommen werden. — Ist der Brustknochen entfernt und auf diese Weise die Brusthöhle geöffnet, so erscheinen zunächst die vordern Mittelfelle, *mediastina antica*, und zwischen ihnen das *cavum mediastini antici* mit der *glandula thymus*, den *nervis phrenicis* und Lymphdrüsen *(glandulae mediastini antici)*, welche in lockeres fettreiches Zellgewebe eingehüllt sind. — Brusthöhle. Man eröffnet jetzt die Pleurasäcke und untersucht die Lungen, präparirt dann den zwischen den Pleuris liegenden Herzbeutel und die aus ihm hervortretenden grossen Gefässe (die *v. cava superior* am weitesten nach rechts, die *aorta* in der Mitte, und die *art. pulmonalis* auf der linken Seite) frei und öffnet sodann den Herzbeutel durch einen von oben nach unten gehenden Längenschnitt, von welchem aus noch ein Querschnitt zur Vergrösserung der Oeffnung gemacht werden kann. — Will man das Herz mit seinen Gefässen ganz frei sehen, so trennt man das Pericardium oben von den grossen Gefässstämmen und unten von der *ven. cava inferior* los, unterbindet oben die rechte und linke *ven. jugularis communis* und unten die *ven. cava inferior*, und eröffnet, nachdem man das Herz an seiner äussern Fläche betrachtet hat, die einzelnen Höhlen desselben, um die in ihnen befindlichen Klappen, Löcher u. s. f. zu untersuchen. — Zur Untersuchung der Theile im *cavum mediastini postici* durchschneidet man, nachdem vorher eine Lunge aus ihrer Höhle herausgezogen worden ist, von der Höhle ihres Pleurasackes aus das hintere Mittelfell und gelangt so von der Seite in die Höhle desselben, wo man die vorher beschriebenen Theile findet.

C. Lage der Organe in der Bauch- und Beckenhöhle.

I. Lage der Theile innerhalb des Bauchfellsackes.

I. Innerhalb des Bauchfelles *(intra saccum peritonaei)*, dessen Bauchmuskelwand (der äussern Platte) bei der Eröffnung der Bauchhöhle durchschnitten werden muss, findet man: Magen, Leber, Milz, die vordere Fläche des Pancreas und den Darmkanal mit Ausnahme des untern Theiles des Duodenum und Mastdarms, so wie der hintern Wand des *colon ad-* und *descendens*. Bei der Frau finden sich darin auch Bauchhöhle. noch: die Ovarien, Muttertrompeten, Gebärmutter (mit ihrem Grunde und Körper) und die runden Mutterbänder. — Die Lage dieser Theile ist kurz die folgende:

Im obersten Theile der Bauchhöhle, dicht unter dem Zwerchfelle, liegt im Bauchfelle am weitesten rechts die Leber, neben dieser nach links, zum Theil von ihr noch bedeckt, der Magen, und an dessen hinterm Ende, aber mehr hinterwärts, die Milz; hinter dem Magen findet man das Pancreas. — Unterhalb dieser genannten grössern Baucheingeweide zieht sich das *colon transversum* von rechts (von der untern Fläche der Leber) quer vor dem Duodenum hinüber nach links bis unter die Milz. — Unterhalb des Quergrimmdarms, bedeckt vom grossen Netze, liegen in der Mitte der Bauchhöhle und bis herab ins Becken, das Jejunum und Ileum, an der rechten Seite vom *colon adscendens*, an der linken vom *colon descendens* begränzt. Auf dem rechten Hüftbeine, am Anfange des *colon*, zeigt sich das Coecum mit dem Wurmfortsatze; auf dem linken Hüftbeine, am Ende des absteigenden Colon, die *flexura iliaca (s. S. romanum)*, welche sich hinter die Windungen des Ileum in den Mastdarm fortsetzt. Dieser liegt dicht an der hintern Wand des kleinen Beckens an und

hat vor und über sich die Harnblase. Zwischen Blase und Mastdarm findet sich bei der Frau noch die Gebärmutter, mit der Tuba, dem Eierstocke und runden Mutterbande an jeder Seite. *Situs viscerum.*

Bauchfell, Bauchhaut, *peritonaeum, saccus peritonaei* (s. S. 383), ist mit seiner äussern Platte *(peritonaeum abdominale s. parietale)* an die Wände der Bauchhöhle befestigt und zwar:

α) Vorn an die innere Fläche der Bauchmuskeln *(paries anterior s. abdominalis)*, wo es vom Nabel aus aufwärts zur Leber einen Ueberzug um das *lig. teres hepatis* und das *lig. suspensorium hepatis* bildet, abwärts zur Harnblase 3 divergirende Falten schlägt, von denen die mittlere das *lig. vesicae medium (urachus)*, jede seitliche ein *lig. vesicae laterale* aufnimmt.

β) Oben ist es an die untere Fläche des Zwerchfells angewachsen *(paries superior s. phrenicus)* und geht mit dem *lig. suspensorium hepatis* auf die obere Fläche der Leber herab.

γ) Unten liegt die äussere Platte im Becken *(paries inferior s. pelvicus s. hypogastricus)* zwischen der vordern Wand des Mastdarms und der hintern der Blase, zwischen beiden Theilen die beiden, die *excavatio recto-vesicalis* seitlich begränzenden *plicae Douglasii* bildend. Bei der Frau bildet hier das Bauchfell zwischen Blase und Mastdarm einen Ueberzug über die Gebärmutter und an jeder Seite desselben das *lig. uteri latum*, in welchem Tuba, Eierstock und rundes Mutterband liegen und dessen zwischen Trompete und Eierstock ausgespanntes Stück auch Fledermausflügel, *ala vespertilionis* heisst. Die *plicae Douglasii* sind bei der Frau zwischen Mastdarm und Uterus und begränzen die *excavatio recto-uterina;* am *ostium abdominale* der Muttertrompete geht die Bauchhaut in die Schleimhaut der *tuba* über und hat also hier eine Oeffnung. Bauchhöhle *(intra peritonaeum).*

δ) Hinten wächst die äussere Platte an die hintere Wand der Bauchhöhle an *(paries posterior s. dorsalis s. lumbaris)* und kommt so vor den Lendentheil des Zwerchfells, die Lendenwirbel, an die *aorta abdominalis*, *vena cava inferior*, *nervi sympathici*, Psoasmuskeln, *mm. quadrati lumborum*, Nieren und Nebennieren, Harnleiter, vor den Ursprung der *vena azygos* und *hemiazygos* und des *ductus thoracicus* zu liegen.

[An dieser hintern Wand zeigt sich, wenn sie lospräparirt wird: die hintere Fläche des Pancreas, die *pars descendens* und *horizontalis inferior duodeni*, ein Stückchen der hintern Wand des *colon ad-* und *descendens*, die hintere Wand des obern Stückes des Mastdarms und dessen ganzes untere Stück. Ausserdem sieht man noch eine Querspalte, welche zwischen grossen und kleinen Peritonäalsack hinein in das *mesocolon transversum* führt, und unter dieser eine Längenspalte in das *mesenterium*]. Von dieser hintern Wand setzt sich nun:

Die innere Platte des Bauchfells *(peritonaeum viscerale s. intestinale;* s. S. 385) als Ueberzug über die vorher genannten Eingeweide fort. Diese Platte, welche noch mit einem kleinern Sacke (Netzsacke, *saccus epiploicus)* versehen ist (dessen Eingang sich unter der Leber zwischen dem *lig. hepatico-duodenale* und *renale* unter dem Namen *foramen Winslowii* findet), nimmt von oben nach unten folgenden Verlauf:

α. Das Bauchfell tritt von der Zwerchfellswand auf die zunächst unter dem Zwerchfelle liegenden Eingeweide, nämlich:

1) Auf die Milz, das *lig. phrenico-lienale (s. suspensorium lienis)* bildend, welches also am weitesten links liegt und mit dem *lig. gastro-lienale* zusammenfliesst.

2) Auf die vordere Fläche des Magens, das *lig. phrenico-gastricum sinistrum*, links neben der Cardia, und das *dextrum*, rechts neben dieser bildend. Letzteres setzt sich nach rechts in das kleine Netz fort.

3) Auf die obere Fläche der Leber, mit dem *lig. suspensorium hepatis*, welches sich zwischen dem rechten und linken Leberlappen einlegt und in seinem vordern Rande das *lig. teres hepatis* (frühere *vena umbilicalis)* aufnimmt.

4) Auf den hintern Rand der Leber, mit dem *lig. coronarium hepatis*, welches an seinem linken und rechten Ende das *lig. triangu-*

Situs viscerum.

lare sinistrum (welches über das *lig. phrenico-gastricum dextrum* und kleine Netz zu liegen kommt) und *dextrum* hat.

b. Es überzieht die Milz, bis auf einen Theil des *hilus*, geht von dieser nach rechts auf die vordere Fläche des Magens über, das *lig. gastro-lienale* bildend, und setzt sich nach abwärts theils in das grosse Netz, theils auf die *flexura coli sinistra* und das *colon descendens* fort.

[*Phöbus* nennt die Falte, die unter der Milz liegt und von dem Theile des Bauchfelles, welches die Knorpel der falschen Rippen bekleidet, zur *flexura coli sinistra* geht, *lig. pleuro-colicum*].

c. Es bekleidet die vordere Wand des Magens bis an die grosse Curvatur, wo es sich dann in das grosse Netz fortsetzt.

[Dieser Ueberzug geht nach links als *lig. gastro-lienale* auf die Milz, nach oben (an der kleinen Curvatur) in das *lig. phrenico-gastricum* und kleine Netz, nach rechts in das *lig. hepatico-duodenale* über.]

d. Es überzieht die ganze obere Fläche der Leber, und die untere Fläche derselben (zugleich mit der Gallenblase) bis an den Umfang des *lobulus Spigelii*. Es heftet sich hier also an die *porta hepatis*, *fossa pro vena cava inferiore* und *ductu venoso* an.

e. An der untern Fläche der Leber zieht sich das Bauchfell α) rechts und hinten von der *fossa venae cavae inferioris* mit dem *lig. hepatico-colicum s. hepatico-renale* herab gegen die *flexura coli dextra* und rechte Niere. Neben dem linken Rande dieses Bandes befindet sich das *foramen Winslowii* (der Eingang in den *saccus epiploicus*). Als linken vorderen Rand dieses Loches bildet das Bauchfell β) von der *porta hepatis* zur vordern Fläche der *pars horizontalis superior* des Duodenum herab das *lig. hepatico-duodenale*, welches γ) nach links mit dem kleinen Netze, *omentum minus s. lig. hepatico-gastricum* zusammenhängt. Dieses ist zwischen der *fossa pro ducta venoso* und der kleinen Curvatur des Magens ausgespannt, geht nach links in das *lig. phrenicum gastricum dextrum*, nach oben in das *lig. triangulare sinistrum* über und setzt sich auf die vordere Fläche des Magens fort.

Bauchhöhle *(intra peritonaeum).*

f. Der *saccus epiploicus*, *porta omenti*, Netzsack, kleine Bauchfellsack, fängt am *foramen Winslowii*, welches man unter der Leberpforte, über dem Duodenum, zwischen *lig. hepatico-renale* und *hepatico-duodenale* findet, an und zieht sich nach links herab.

1) Der obere Theil des Netzsackes ist befestigt: an den *lobulus Spigelii*, die hintere Fläche des *lig. hepatico-duodenale* (und die in die *porta* ein- und austretenden Theile) und des kleinen Netzes.
2) Der vordere Theil bekleidet die hintere Wand des Magens und die hintere Fläche des *lig. gastro-colicum*.
3) Der untere Theil heftet sich an die obere Wand des *colon transversum* und die obere Fläche des *mesocolon transversum*. Bei Embryonen zieht er sich in das grosse Netz hinein.
4) Der hintere Theil liegt an der vordern Fläche des Pancreas und der hintern Fläche der *pars horizontalis superior duodeni*.
5) Das linke Ende liegt hinter dem *lig. gastro-lienale* und reicht bis zum Hilus der Milz.
6) Das rechte Ende gränzt an die concave Fläche des Duodenum.

Das Bauchfell tritt von der vordern Fläche des Duodenum (mit dem *lig. colicum s. omentum Halleri)* und von der grossen Curvatur des Magens (mit dem *lig. gastro-colicum)* auf das *colon transversum* herab.

h. Es bildet von der vordern Wand des Quergrimmdarms aus, über Jejunum und Ileum hinweg das grosse Netz, *omentum s. epiploon majus*, dessen hintere, wieder in die Höhe geschlagene Platte mit ihrem obern Theile die untere Wand des Quergrimmdarms bekleidet und sich von dieser, an der untern Fläche des *mesocolon transversum* hinterwärts zur *paries dorsalis* zieht.

[Nach *Müller* zieht sich die untere Platte des grossen Netzes über die obere Wand des Quergrimmdarms und unter dem Netzsacke zur *paries dorsalis*, schlägt sich hier nach unten um, geht wieder vorwärts zum *colon transversum*, überzieht dieses und tritt wieder hinterwärts zur Rückenwand. So hat das *mesocolon transversum* 4 Platten, wovon die oberste dem kleinen, die andern 3 dem grossen Bauchfellsacke angehören].

i. Von der Wurzel der untern Platte des Quergrimmdarmgekröses tritt das Bauchfell an dessen rechtem Ende in das *mesocolon dextrum*, am linken in das *sinistrum* herab. Sein mittlerer Theil geht in das *Situs viscerum.*

k. Mesenterium, Dünndarmgekröse, welches für Jejunum und Ileum bestimmt ist, über. Dieses setzt sich fort: nach rechts auf das Coecum und aufsteigende Colon als *mesocoecum* (mit dem *mesenteriolum)* und *mesocolon dextrum;* nach links auf das absteigende Colon und das *S romanum* als *mesocolon sinistrum* und *mesocolon iliacum (s. flexurae iliacae);* nach unten auf den Mastdarm als *mesorectum.* — Dieses Mastdarmgekröse geht dann nach unten und vorn in den *paries pelvicus* (s. vorher) über.

II. Die in den Bauchfellsack eingestülpten Organe nehmen folgende Lage zu einander ein:

a. **Leber, *hepar, jecur*** (s. S. 369), liegt dicht unter der rechten Hälfte des Zwerchfells, zum grössten Theile in der *regio hypochondriaca dextra*, reicht aber nach links bis ins Epigastrium.

α) Der rechte Lappen füllt die rechte *regio hypochondriaca* beinahe völlig aus und reicht mit seinem rechten Ende bis an die rechte *regio iliaca.*

β) Der linke Lappen liegt in der *regio epigastrica* und reicht mit dem linken Ende bis an die *regio hypochondriaca sinistra.*

γ) Die obere nach vorn gerichtete Fläche berührt die rechte *pars costalis* und das *centrum tendineum* des Zwerchfells.

δ) Der hintere, obere, stumpfe Rand befestigt sich an der Gränze zwischen *pars lumbaris* und *costalis* des Zwerchfells.

ε) Der scharfe vordere, untere Rand, an welchem der Grund der Gallenblase etwas vorsteht, ragt unter den Knorpeln der 7. — 10ten rechten Rippe hervor. Bauchhöhle *(intra peritonaeum).*

ζ) Die untere, nach hinten gerichtete Fläche (mit der *porta*, Gallenblase, dem *lig. teres, ductus venosus* u. der *vena cava inferior)* bedeckt: mit dem *lobus dexter* die rechte Niere, die *flexura coli dextra*, einen Theil des *colon ascendens* und *transversum*, die *pars horizontalis superior* und *descendens duodeni*, den *pylorus;* ausserdem noch das *lig. hepatico-renale* und *duodenale*, und das *foramen Winslowii.* Der *lobulus sinister* liegt mit seiner untern Fläche auf dem kleinen Netze, der *curvatura minor*, *cardia* und einem Theile der vordern Wand des Magens. Die in die *porta hepatis* ein- und austretenden und von der *capsula Glissonii* umgebenen Theile findet man im *lig. hepatico-duodenale* und zwar in der folgenden Lage:

1) *Vena portae* (s. Bd. I. S. 578), liegt hinter dem *ductus hepaticus*, dem Saugader- und Nervengeflechte, und der *art. hepatica* (die sich mehr an ihrer rechten Seite befindet).

2) *Art. hepatica* (s. Bd. I. S. 546) liegt rechts und vor der *vena portae*, an der linken Seite des *ductus hepaticus.*

3) *Ductus hepaticus* (s. S. 375), liegt vor der *vena portae*, rechts von der *art. hepatica* und links vom *ductus cysticus.*

4) *Ductus choledochus* liegt an der rechten Seite und etwas vor der *vena portae*, hinter der hintern Wand der *pars horizontalis superior* und *descendens duodeni.*

b. **Magen, *ventriculus, stomachus*** (s. S. 354), liegt in der *regio epigastrica* und *hypochondriaca sinistra*, zwischen Leber und Milz, vor dem Pancreas und über dem Quergrimmdarme.

α) Die *cardia* liegt in der Herzgrube, hinter dem *processus xiphoideus* und dem linken Ende des linken Leberlappens, unmittelbar unter dem *foramen oesophageum* des Zwerchfells.

β) Der *fundus* liegt (etwas höher als der mittlere Theil des Magens) in der *regio hypochondriaca sinistra* und stösst an die Milz.

γ) Der mittlere Theil liegt in der *regio epigastrica* und ist an der *curvatura minor* und dem grössten Theile seiner vordern Wand vom linken Leber-

Situs viscerum.

lappen bedeckt. Der untere unbedeckte Theil der vordern Wand liegt nahe hinter der vordern Bauchwand.

δ) Der *pylorus* liegt im rechten Hypochondrium, hinter dem *lobulus quadratus hepatis*.

ε) Die *curvatura major* ragt mit ihrem mittlern abhängigsten Theile oft bis in die Nabelgegend herab.

c. **Milz, *lien s. splen*** (s. S. 380), liegt im hintern Theile der *regio hypochondriaca sinistra*, mit ihrer innern Fläche (mit dem *hilus*) am hintern Theile des *fundus ventriculi* und der *cauda* des Pancreas, mit dem obern Ende dicht unter dem Zwerchfelle, mit dem untern über der *flexura coli sinistra*, über und vor der linken Nebenniere und Niere. Ihre äussere Fläche stösst an die *pars costalis* des Zwerchfells, die letzte Rippe und den obern Theil der hintern Bauchwand. Der hintere Rand liegt an der *pars lumbaris* des Zwerchfells, der vordere am Magengrunde. Ist eine Nebenmilz, *lien succenturiatus*, *lienculus*, vorhanden, so liegt sie am untern Ende oder an der concaven Fläche der Milz.

d. **Bauchspeicheldrüse, *pancreas*** (s. S. 379), liegt an der hintern Wand der Bauchhöhle, im hintern Theile der *regio epigastrica*, mit ihren Enden in die *regiones hypochondriacae* hineinragend, hinter dem Magen und kleinen Netze, über dem *mesocolon transversum*, vor dem 12ten Brust- und 1sten Lendenwirbel, den Schenkeln des Zwerchfells, der *aorta abdominalis* und *vena cava inferior*. — Das rechte Ende, *caput pancreatis*, liegt in der Concavität des Duodenum und zum Theil hinter *pars descendens* und *transversa superior* desselben; das linke Ende, *cauda*, befindet sich hinter dem *fundus ventriculi* und dem *lig. gastro-lienale* und gränzt an den *hilus lienis*.

e. **Darmkanal, *tractus intestinalis*** (s. S. 358).

Bauchhöhle (intra peritonaeum).

1) Dünndarm, *intestinum tenue*, fängt am *pylorus* an, geht mit einer, anfangs nach rechts, dann nach unten und hierauf wieder nach links gerichteten Windung durch das rechte Hypochondrium, tritt aus diesem in die *regio umbilicalis*, *hypogastrica* und den vordern Theil der *regiones iliacae*, diese Gegenden mit unregelmässigen Windungen ausfüllend, und endigt im untern Theile der rechten *regio iliaca* durch Einsenkung in den Dickdarm.

α) *Duodenum*, Zwölffingerdarm (s. S. 359), liegt auf der Gränze zwischen *regio epigastrica* und *hypochondriaca dextra*, mit der *pars horizontalis superior* vor dem 1sten Lendenwirbel, dem rechten Lendentheile des Zwerchfells und der Aorta, hinter dem *lobulus quadratus* der Leber und der Gallenblase, hinter und etwas über dem *colon transversum*. — Die *pars descendens* liegt hinter dem rechten Leberlappen und Quergrimmdarme, an der rechten Seite des 2. — 4ten Lendenwirbels, vor dem innern Theile der vordern Fläche der rechten Niere. — Die *pars horizontalis inferior* liegt hinter dem *colon transversum*, vor dem 3ten und 4ten Lendenwirbel, der Aorta und *vena cava inferior*. — Die beiden letzten Theile befinden sich ausserhalb des Bauchfellsackes und gehören also eigentlich nicht hierher.

β) *Jejunum*, Leerdarm (s. S. 360), fängt vor der linken Seite des 3ten Lendenwirbels an und liegt mit seinen Windungen unterhalb des *colon transversum*, in der *regio umbilicalis* und dem obern und vordern Theile der *regiones hypogastricae* und *iliacae*.

γ) *Ileum*, Krummdarm, dessen Gränze am Jejunum unbestimmt ist, befindet sich im untern Theile der *regiones hypogastricae* und *iliacae*, und im kleinen Becken in den *excavationes* zwischen Mastdarm, Blase und Uterus. Das Ende findet man in der rechten *regio iliaca*, vor dem rechten *m. psoas*, an der Gränze zwischen Coecum und Colon.

[Jejunum und Ileum hängen am *mesenterium* an und werden vom *colon* umgeben.]

2) Dickdarm, *intestinum crassum* (s. S. 364), fängt im untern Theile der *regio iliaca dextra* an, steigt von hier zum rechten Hypochondrium in die Höhe, zieht sich dann quer durch die Nabelgegend hinüber ins linke

Hypochondrium und geht hierauf in die linke Hüftbeingegend herab, aus welcher er ins kleine Becken tritt und sich an dessen hinterer Wand bis zum After erstreckt. So umgiebt er bogenförmig die Windungen des Jejunum und Ileum. *Situs viscerum.*

α) *Coecum*, Blinddarm (s. S. 365), mit dem Wurmfortsatze, *processus vermiformis*, liegt im untern Theile der rechten *regio iliaca*, auf der *fascia iliaca* u. dem rechten *m. iliacus internus*, unterhalb des *colon ascendens*, an der rechten Seite der Windungen des Jejunum und Ileum.

β) *Colon*, Grimmdarm (s. S. 365), umgiebt bogenförmig die Windungen des Gekrösdarmes, an dessen rechter, linker und oberer Seite.

αα) *Colon ascendens*, liegt, erst rück- dann vorwärts aufsteigend, in der *regio iliaca* und *hypochondriaca dextra*, an der hintern Bauchwand, vor dem *m. quadratus lumborum* und der rechten Niere, an der rechten Seite der Windungen des Jejunum und Ileum, mit seinem obern Ende unter dem rechten Leberlappen.

ββ) *Colon transversum*, zieht sich quer aus dem rechten Hypochondrium, durch den obern Theil der Nabelgegend bis in die linke *regio hypochondriaca* und liegt am rechten Ende unter dem rechten Leberlappen, am linken unter der grossen Curvatur des Magens und der Milz, vor dem Duodenum, vor und unter dem Pancreas, unmittelbar hinter der vordern Bauchwand, oberhalb der Windungen des Jejunum.

γγ) *Colon descendens*, liegt an der hintern Bauchwand in der linken *regio hypochondriaca* und *iliaca*, vor dem linken *m. quadratus lumborum* und der linken Niere. Sein unteres Ende bildet vor der *fascia iliaca* und dem linken *m. psoas* das *S romanum s. flexura iliaca*, deren unteres Ende zwischen *m. psoas* und dem Körper des 5ten Lendenwirbels übergeht in das Bauchhöhle *(intra peritonaeum).*

γ) *Rectum*, Mastdarm (s. S. 367). Er liegt mit seinem obern Ende an der vordern und linken Seite des *promontorium*, dann aber in der Mitte dicht an der hintern Wand des kleinen Beckens (vorderen Fläche des *os sacrum)*, hinter den Windungen des Ileum. Er befindet sich nur zum kleinsten Theile im Bauchfelle, da sein oberer Theil nur an der vordern Wand, der untere gar nicht vom Peritonäum überzogen ist.

f. **Gebärmutter, *uterus*** (s. S. 436), liegt, so weit sie von dem *paries pelvicus* des Bauchfells überzogen ist, in der Mitte des obern Theiles der Beckenhöhle zwischen Blase und Mastdarm, oberhalb der Scheide, mit dem *fundus* im Beckeneingange und noch zum Theil zwischen den Windungen des Ileum.

g. **Muttertrompete, *tuba Fallopii*** (s. S. 435), liegt im obern Rande des *lig. uteri latum*, im Beckeneingange, vor und über dem Eierstocke, über dem *lig. uteri rotundum*, mit ihrem innern Ende am obern Theile des Seitenrandes der Gebärmutter befestigt, mit dem äussern, gefranzten Ende *(laciniae s. fimbriae)* frei in die Bauchhöhle ragend.

h. **Eierstock, *ovarium*** (s. S. 432), liegt zwischen den Platten des breiten Mutterbandes, im Eingange des kleinen Beckens, hinter und unter der *tuba*, über dem runden Mutterbande, an der Seite des Gebärmuttergrundes, mit dem er durch das *lig. ovarii* verbunden ist.

i. **Rundes Mutterband, *lig. uteri rotundum*** (s. S. 439), liegt im breiten Mutterbande dicht unter der *tuba*, vor dem *lig. ovarii*, am obern und vordern Theile des Seitenrandes der Gebärmutter.

II. Lage der Organe ausserhalb des Bauchfelles.

In der Bauch- und Beckenhöhle findet man ausserhalb des Bauchfellsackes *(extra saccum peritonaei)* die Harnwerkzeuge (Nieren, Harnleiter, Harnblase und der Anfang der Harnröhre), Nebennieren, innern Geschlechtstheile (von den männlichen ein Stück des *vas*

Situs viscerum. *deferens*, die Prostata und Samenbläschen, von den weiblichen nur die Scheide und ein Stückchen des Gebärmutterhalses), grosse Gefässstämme mit ihren Zweigen (die *aorta abdominalis* und *artt. iliacae*, *vena cava inferior*, der Aufang der *vena azygos* und *hemiazygos*, und des *ductus thoracicus*), Nerven (des *plexus lumbalis* und *sacralis*, und den *nerv. sympathicus*) und Muskeln (*mm. psoas major* und *minor*, *iliacus internus*, *quadratus lumborum*, *pyriformis* und *obturator internus*). Ausserdem liegen vom Verdauungsapparate noch ausserhalb des Bauchfells: der Mastdarm, die *pars descendens* und *horizontalis duodeni*, die hintere Fläche des Pancreas und ein Stück der hintern Wand des auf- und absteigenden Colon.

1) **Nebennieren, *glandulae suprarenales*** (s. S. 412). Eine jede Nebenniere befindet sich in der *regio hypochondriaca*, an der hintern Bauchhöhlenwand, hinter dem *paries dorsalis* des Bauchfells, unterhalb des Zwerchfells und über der Niere, so dass ihre untere Fläche auf dem obern Rande der Niere, die hintere an der *pars lumbaris* des Zwerchfells und die vordere bei der rechten Nebenniere hinter der Leber, bei der linken hinter dem Magengrunde liegt.

2) **Harnwerkzeuge, *organa uropoetica*,** liegen sowohl in der Bauch- als Beckenhöhle.

Bauchhöhle (extra peritonaeum).

a. Nieren, *renes* (s. S. 403), liegen, die rechte meist etwas tiefer als die linke, an der hintern Bauchhöhlenwand in der *regio lumbaris*, neben dem 1sten — 3ten Lendenwirbel, vor den beiden letzten Rippen und dem *m. quadratus lumborum*, die rechte Niere hinter dem rechten Leberlappen, dem Duodenum und *colon descendens*; die linke hinter dem untern Ende der Milz, dem Schwanze des Pancreas und dem *colon ascendens*. Das obere Ende jeder Niere stösst an die Nebenniere, der innere Rand (mit dem *hilus renalis*) an den Lendentheil des Zwerchfells und an den *m. psoas*, der äussere Rand ist gegen die Bauchwand gekehrt, die vordere Fläche gränzt an die Rückenwand des Bauchfells, die hintere untere an den *m. quadratus lumborum*, oben an den hintern Rand des Zwerchfells.

Die Theile im *hilus renalis* liegen so: am weitesten nach hinten und unten das Nierenbecken, *pelvis renalis*, vor ihm die *art. renalis*, und vor dieser, am meisten nach vorn die *vena renalis*. Die Lymphgefässe und Nerven umgeben die Blutgefässe.

b. Harnleiter, *ureter* (s. S. 406), die Fortsetzung des schräg nach unten und innen gerichteten Nierenbeckens, liegt, schräg und mit leicht *S*förmiger Krümmung nach innen herablaufend, anfangs an der hintern Wand der Bauchhöhle und an der vordern Fläche des *m. psoas* und der *vasa iliaca*, hinter den schräg nach aussen herabsteigenden *vasa spermatica*, sich mit diesen in sehr schräger Richtung kreuzend, und hinter der Rückenwand des Bauchfelles. In der Beckenhöhle, in welche der Ureter zwischen Mastdarm und *m. psoas* eintritt, läuft er unter der *plica Douglasii* zur hintern Wand und dann zum seitlichen Theile des *fundus vesicae* und liegt hier: beim Manne anfangs an der Seite des Rectum, dann zwischen diesem und der Harnblase, hinter dem *vas deferens*; bei der Frau neben dem *collum uteri*, unter dem *lig. uteri rotundum* und dann zwischen Blase und Scheide.

c. Harnblase, *vesica urinaria* (s. S. 407), liegt im mittlern und vordern Theile der Beckenhöhle, vor dem *paries pelvicus* des Bauchfells, zwischen den Schambeinen und dem Mastdarme, oder dem Uterus und über der Scheide bei der Frau.

α) Der Körper gränzt mit seiner vordern Wand an die Hinterfläche der *symphysis ossium pubis*, mit der hintern an die Vorderwand des Mastdarms oder des Uterus (und noch an einige Windungen des Ileum), mit den Seitenflächen (von denen die *ligg. vesicae lateralia* ausgehen) an die Seitenwände des Beckens.

β) Der **Scheitel**, *vertex* (der sich in den *urachus s. lig. vesicae medium* fortsetzt), ragt bis zum obern Rande der Schambeinfuge, im ausgedehnten Zustande aber bis in den untern Theil der *regio hypogastrica* hinauf und liegt hier hinter der *linea alba*. *Situs viscerum.*

γ) Der *fundus* liegt beim Manne über den Samenbläschen und Samenleitern und vorn auf dem Damme, hinten auf der vordern Wand des untern Theils des Mastdarms, bei der Frau auf der Vorderwand der Scheide.

δ) Das *collum vesicae*, welches sich da an der Blase befindet, wo der Grund mit der vordern Wand zusammenkommt, liegt über dem vordern Theile des Dammes (der Scheide bei der Frau), dicht hinter dem untern Rande der Schambeinfuge und ist beim Manne ringsum von der Prostata umgeben.

3) **Innere Geschlechtstheile**, liegen grösstentheils im untersten Theile der Beckenhöhle.

a. Vorsteherdrüse, *prostata* (s. S. 423), liegt über dem Damme, unmittelbar vor dem Harnblasenhalse, diesen und den Anfang der Harnröhre fast ganz umgebend. Ihr hinteres und nach oben gerichtetes Ende liegt dicht vor den beiden Samenbläschen und Samenleitern und ist fest an den Blasenhals geheftet; das vordere oder untere spitzigere Ende findet sich dicht hinter und unter dem *lig. arcuatum* der Schambeinfuge und ist an die *pars membranacea urethrae* befestigt. Die vordere oder obere Fläche sieht gegen die innere Fläche des untern Theils der Symphyse, die hintere oder untere Fläche ruht auf dem untern Ende des Mastdarms.

b. Samenbläschen, *vesiculae seminales* (s. S. 424), liegen neben einander zwischen dem *fundus* der Harnblase und der Vorderwand des Mastdarms, hinter und etwas oberhalb der Prostata, an der äussern Seite der Samenleiter, vor und nach aussen von der Einsenkung der Harnleiter in die Blase. **Bauchhöhle** *(extra peritonaeum).*

c. Samenleiter, *vas deferens* (s. S. 420), tritt auf jeder Seite durch den *annulus inguinalis internus* in die Bauchhöhle und geht hier in bogenförmiger Richtung, unter der äussern Fläche der Beckenwand des Bauchfells, sich um den äussern Umfang der *art. epigastrica* und über die *ven.* und *art. cruralis* und *vesicalis* hinwegschlagend, rück-, ein- und abwärts zur Seite der Harnblase und vor dem Ureter zum *fundus* derselben, wo er das Samenbläschen seiner Seite nach aussen, den Samenleiter der andern Seite nach innen neben sich hat, nach vorn bis an die Prostata reicht und vor den Mastdarm zu liegen kommt.

d. Scheide, *vagina* (s. S. 441), liegt in der Axe des kleinen Beckens, von der Mitte der Beckenhöhle bis zu deren Ausgange, zwischen Mastdarm und Blase. Ihre vordere Wand liegt unter dem Blasengrunde und der Harnröhre, die hintere Wand vor dem Mastdarme; das obere Ende befestigt sich an der Mitte des Mutterhalses, das untere gränzt an die Scham.

4) **Mastdarm, *rectum*** (s. S. 367), liegt zum grössten Theile unter dem *paries pelvicus* des Bauchfells und ist nur an der vordern und seitlichen Wand seines obersten Theiles (vom *promontorium* bis zum 2ten Kreuzbeinwirbel) von diesem überzogen. Er liegt in der Mitte und dicht an der innern Fläche des Kreuz- und Steissbeins (an der hintern Beckenwand), beim Manne hinter und unter der Blase, den Samenleitern und Samenbläschen. Sein unteres Ende befindet sich hier unter dem *fundus vesicae* und der Prostata. Beim Weibe liegt das Rectum hinter dem Uterus und der Scheide.

5) **Gefässstämme.** Von den arteriellen Gefässstämmen findet man in der Bauchhöhle die *aorta descendens abdominalis*, aus deren vordern Wand die 3 grossen Aeste für die im Bauchfelle eingewickelten Verdauungsorgane entspringen, nämlich die *art. coeliaca*, *mesenterica superior* und *inferior*. In der Beckenhöhle liegt die *art. iliaca* mit ihren beiden Aesten, der *art. cruralis* und *hypogastrica*. Diesen Arterien gleicht hinsichtlich der Verbreitung die *vena cava inferior* mit ihren Zweigen, nur unterscheidet sie sich darin von der *aorta*, dass sie keine der

Situs viscerum. *art. coeliaca*, *mesenterica superior* und *inferior* entsprechenden Aeste hat, da alle Venen der Verdauungsorgane, mit Ausnahme der *vv. hepaticae*, zur Pfortader, *vena portae*, zusammenfliessen.

a. *Aorta descendens abdominalis* (s. Bd. I. S. 543), liegt (umgeben von vielen Lymphdrüsen und Gangliengeflechten) hinter der Rückenwand des Bauchfelles, dicht an der vordern Fläche der Lendenwirbel, etwas weniges links von der Mittellinie, an der linken Seite der *vena cava inferior;* ihr oberes Ende befindet sich im *hiatus aorticus,* zwischen den innern Schenkeln des Zwerchfells, das untere vor dem 4ten Lendenwirbel (oder dem Knorpel zwischen dem 4ten und 5ten Wirbel). Zu den Verdauungsorganen liegt sie: hinter der Cardia, dem Körper des Pancreas, der *pars horizontalis duodeni*, der Wurzel des Mesenterium. — Ihre Zweige entspringen aus ihr von oben nach unten in folgender Ordnung und an folgenden Stellen.

1) Nahe unter dem obern Winkel des *hiatus aorticus: artt. phrenicae inferiores* (für die untere Fläche des Zwerchfells) und — *art. coeliaca* (mit der *art. hepatica*, *lienalis* und *coronaria ventriculi sinistra*, für Magen, Leber, Milz, Pancreas und Duodenum).
2) Vor dem 12ten Brustwirbel: *artt. lumbares I.;* — *art. mesenterica superior* (für Jejunum, Ileum, Coecum, *colon ascendens* und *transversum).*
3) Vor dem 2ten Lendenwirbel: *artt. suprarenales* (für die Nebennieren); — *artt. renales* (für die Nieren); — *artt. spermaticae internae* (für die Hoden oder Ovarien), die vor dem *m. psoas* und Ureter schräg nach aussen herabsteigen, sich mit letzterem sehr schräg kreuzend; — *artt. lumbares II.*
4) Vor dem 3ten Lendenwirbel: *artt. lumbares III.*
5) Vor dem Knorpel zwischen dem 3ten und 4ten Lendenwirbel: *art. mesenterica inferior* (für *colon descendens* und *rectum).*
6) Vor dem 4ten Lendenwirbel: *artt. lumbares IV.;* — *art. sacra media* (aus der Spitze der Theilungsstelle); — und die beiden Endäste, die

b. *Artt. iliacae (communes)*, Hüftarterien (s. Bd. I. S. 548). Sie liegen vor dem 4ten und 5ten Lendenwirbel divergirend herabsteigend, schräg nach aussen und hinten, hinter dem Harnleiter und der *art. haemorrhoidalis interna*, an der innern Seite des *m. psoas*, mit dem Ende vor der *symphysis sacro-iliaca.* Die rechte Hüftarterie geht über den Ursprung der *vena cava inferior* und vor der linken *vena iliaca* hinweg an die innere Seite der rechten *vena iliaca;* die linke liegt gleich von ihrem Ursprunge an an der äussern Seite der *vena iliaca sinistra.*

Bauchhöhle *(extra peritonaeum).*

1) *Art. hypogastrica (s. iliaca interna;* s. Bd. I. S. 549), liegt an der hintern seitlichen Wand des kleinen Beckens, dicht vor der *symphysis sacro-iliaca.*
2) *Art. iliaca externa s. cruralis* (s. Bd. I. S. 554), liegt im grossen Becken, an der innern vordern Seite des *m. psoas*, vor der *fascia iliaca*, an der äussern Seite der *vena cruralis* (mit dieser später in der *vagina vasorum cruralium)* und an der innern Seite des *nerv. cruralis* (von diesem durch die *fascia iliaca* und *lata* geschieden).

c. *Vena cava inferior*, untere Hohlvene (s. Bd. I. S. 575), liegt an der hintern Wand der Bauchhöhle, hinter der Rückenwand des Bauchfells, dicht an der rechten Seite der Lendenwirbelkörper an, vor dem Ursprunge des rechten *m. psoas* und der rechten *pars lumbaris* des Zwerchfells, neben der rechten Seite der *aorta abdominalis*, an welche sie sich anfangs unmittelbar anlegt, von der sie sich aber im Heraufsteigen etwas nach vorn und rechts entfernt. Ihr unteres Ende oder ihr Anfang findet sich vor dem Knorpel zwischen dem 4ten und 5ten Lendenwirbel oder vor dem 5ten Wirbel (meist um einen Wirbelkörper tiefer als die Spaltung der Aorta), hinter dem Ursprunge der rechten *arter. iliaca.* Ihr oberes Ende bildet hinter dem Pancreas eine schwache Krümmung nach vorn und rechts und legt sich dicht vor den rechten Schenkeln des Zwerchfells in die *fossa pro vena cava inferiore*, die sich an der untern Fläche der Leber zwischen dem *lobulus Spigelii* u. *dexter* befindet. Von hier tritt die untere Hohlvene durch das *foramen quadrilaterum* des Zwerchfells in die Brusthöhle und hier sogleich ins rechte Atrium. — Die beiden Aeste, durch welche sie gebildet wird, sind die

Vv. iliacae (s. Bd. I. S. 576), von welchen die rechte (kürzere) anfangs hinter, dann an der rechten Seite der *art. iliaca dextra*, die linke (längere) an der innern Seite der *art. iliaca sinistra*, vor der *art. sacra media* und hinter dem Ursprunge der rechten *art. iliaca* liegt.

a) *V. hypogastrica*, liegt vor der *symphysis sacro-iliaca* und dem *m. pyriformis*, dicht hinter der *art. hypogastrica.*
b) *V. cruralis s. iliaca externa*, liegt an der innern Seite der *art. cruralis.*

6) **Anfänge von Gefässen**, deren Stämme aus der Bauchhöhle durch das Zwerchfell hindurch in die Brusthöhle steigen, sind: *Situs viscerum.*

a. Vena azygos s. sine pari, unpaarige Vene (s. Bd. I. S. 574), hat ihren Ursprung vor der rechten Seite des 2ten oder 3ten Lendenwirbels durch den Zusammenfluss von Communicationszweigen der *v. iliaca, renalis* und *cava inferior* mit der *v. lumbalis ascendens*, welche mit ihren Zweigen die Wurzeln der Querfortsätze der Lendenwirbel umgiebt und als deren Fortsetzung die *v. azygos* angesehen werden kann. Sie tritt entweder durch den Spalt zwischen dem äussern und mittlern Zwerchfellschenkel der rechten Seite oder durch den *hiatus aorticus* in die Brusthöhle.

b. Vena hemiazygos, hat ihren Ursprung auf der linken Seite, gerade so wie die *ven. azygos* auf der rechten Seite und tritt durch den Spalt zwischen dem äussern und mittlern Zwerchfellschenkel der linken Seite.

c. Ductus thoracicus (s. Bd. I. S. 587), liegt mit seinem Anfangstheile (auch fälschlich *cisterna s. ampulla chyli*, *receptaculum Pecqueti*, *saccus lacteus* genannt) dicht vor dem 1sten oder 2ten Lendenwirbel (bisweilen etwas höher oder tiefer), rechts und nach hinten von der *aorta abdominalis*, an der rechten Seite des Ursprungs der *art. mesenterica superior*, oder hinter der rechten *art. renalis*, zwischen der Aorta und dem rechten innern Schenkel des Zwerchfells. Er wird durch den Zusammenfluss des *truncus lymphaticus intestinalis* und zweier *trunci lumbares* gebildet und tritt durch den *hiatus aorticus* in die Brusthöhle.

7) Die **Nerven**, welche man in der Bauchhöhle *extra saccum peritonaei* trifft, sind der *plexus lumbalis* und *sacralis* mit ihren Zweigen und die *pars lumbalis* und *sacralis* des *nerv. sympathicus* mit ihren Geflechten.

a. Plexus lumbalis, Lendengeflecht (s. S. 117), liegt theils im *m. psoas* selbst, so dass diesen die einzelnen Nerven dieses Geflechtes schief nach unten durchbohren, theils hinter diesem Muskel, zwischen ihm und dem *m. quadratus lumborum*. — Da seine Zweige (s. S. 117—120) für die vordere Fläche des Bauches und Schenkels bestimmt sind, so laufen sie eine Strecke durch die Bauchhöhle nach vorn und unten; als Fortsetzung dieses Plexus kann der Bauchhöhle *(extra peritonaeum).*

Nerv. cruralis, Schenkelnerv (s. S. 119), angesehen werden, welcher in der Rinne zwischen *m. psoas* und *iliacus internus* liegt, bedeckt von der *fascia iliaca*, anfangs hinter, dann an der äussern Seite der *art. cruralis*.

b. Plexus sacralis s. ischiadicus (s. S. 122), liegt an der hintern und Seitenwand der Beckenhöhle, vor dem *m. pyriformis*, hinter der *art. hypogastrica*, *ischiadica* und *pudenda*, am untern Ende der *incisura ischiadica major*. Seine Zweige halten sich nicht in der Beckenhöhle auf, sondern treten sogleich durch die *incisura ischiadica major* heraus. — Der unterste Theil dieses Geflechtes, welcher vor dem untern Rande des *m. pyriformis* liegt, heisst auch *plexus pudendalis s. pudendo-haemorrhoidalis*, und dieser hängt nach unten noch mit dem kleinen *plexus coccygeus* zusammen, der sich zur Seite der Spitze des *os coccygis* findet.

c. Nerv. sympathicus (s. S. 135), liegt mit seiner *pars lumbalis* vor dem innern Rande des *m. psoas*, dicht an der Seite der Lendenwirbelkörper, oben mehr nach innen und vorn, unten mehr nach aussen, so dass die 4—5 *ganglia lumbalia* derselben auf der linken Seite hinter die *aorta abdominalis*, rechterseits hinter die *vena cava inferior* zu liegen kommen. — Die *pars sacralis* hat ihre Lage an der vordern Fläche des *os sacrum*, mit ihren 4 *ganglia sacralia* vor dem innern Umfange der *foramina sacralia anteriora*. Die Beckentheile convergiren von beiden Seiten her und endigen in das *ganglion coccygeum*, welches dicht an der vordern Fläche des Steissbeines liegt.

8) Von **Muskeln** finden sich an den Wänden der Bauch- und Beckenhöhle folgende:

a. Muskeln in der Bauchhöhle:

1) *M. quadratus lumborum* (s. Bd. I. S. 375), liegt an der Seite der Lendenwirbel, vor der Sehne des *m. transversus abdominis*, zwischen letzter Rippe und Hüftkamm.
2) *M. psoas major* und *minor* (s. Bd. I. S. 414 u. 415), liegen vor dem vorigen M., an der Seite der Lendenwirbel, über und nach innen vom *m. iliacus internus*.

Situs viscerum.

3) *M. iliacus internus* (s. Bd. I. S. 414), liegt auf dem obern Theile der innern Fläche des *os ilii*, bis zur *linea arcuata* hin, an der äussern Seite des *m. psoas* und unterhalb des *m. quadratus lumborum*.

b) Muskeln in der Beckenhöhle:

1) *M. pyriformis* (s. Bd. I. S. 417), liegt an der hintern Wand und in der *incisura ischiadica major*.
2) *M. obturator internus* (s. Bd. I. S. 418), liegt an der vordern Wand, an der innern Fläche der *membrana obturatoria* und am Umfange des *foramen obturatorium*.

Sektion der Bauchhöhle. Man eröffnet diese Höhle durch einen Längenschnitt, welcher vom *processus xiphoides* anfängt und sich auf der weissen Linie, den Nabel auf seiner linken Seite umgehend, bis zur Schambeinfuge herab erstreckt, und durch einen Querschnitt, welcher von der Mitte der linken Lendengegend, sich mit dem Längenschnitte kreuzend, quer herüber und dicht unter dem Nabel hinweg zu derselben Gegend der rechten Seite geführt wird. Soll Brust- und Bauchhöhle zugleich geöffnet werden, so braucht der hier angegebene Längenschnitt nur bis zum obern Rande des Sternum verlängert und mit den beiden, auf den Schlüsselbeinen verlaufenden Querschnitten verbunden zu werden. Diese Schnitte mögen, damit die unterliegenden Theile nicht verletzt werden, nur durch die Haut dringen und das Durchschneiden der *linea alba* und der Bauchmuskeln zugleich mit der Bauchhaut geschehe erst so, dass man in den obern Theil der weissen Linie behutsam ein Loch schneidet, durch welches der Zeige- und Mittelfinger in die Bauchhöhle eingeführt werden kann. Zwischen diesen Fingern, welche in der Richtung der Hautschnitte fortgeschoben werden, durchschneidet man dann die noch nicht getrennten Bauchdecken in der Länge und in der Quere. Die auf diese Weise entstandenen 4 Lappen schlägt man zurück. — In der geöffneten Bauchhöhle erscheint zunächst das grosse Netz, *omentum majus;* dieses wird in die Höhe gehoben und nach oben über die Brust zurückgelegt, so dass nun in der Mitte die am Mesenterium befestigten Windungen des *jejunum* und *ileum* zum Vorscheine kommen, welche auf der rechten Seite vom *colon ascendens* (an dessen Anfange das *coecum* mit dem *processus vermiformis*, auf dem rechten *m. iliacus internus* aufliegend, gefunden wird), an der linken Seite vom *colon descendens* (welches in das *S romanum* übergeht) und oben vom *colon transversum* umgeben sind, unterwärts aber in die Höhle des kleinen Beckens hineinragen. Diese Därme lassen sich wegen ihrer Beweglichkeit verschiedentlich hin und her wenden und besehen; man legt sie aber, um die hinter und über ihnen liegenden Theile besser besichtigen zu können, nachdem zuerst das *mesocolon*, dann das *mesenterium* durchschnitten wurde, ganz aus der Bauchhöhle heraus. — Auf diese Weise ist es gestattet, die Leber, den Magen und die Milz aus ihrer Lage hervorzuziehen und besser zu untersuchen, auch steht nun die Betrachtung des Pancreas, des Mastdarms, der Harnblase und der innern Genitalien mehr frei. Bei der Betrachtung der einzelnen Organe fallen zugleich auch die mit ihnen zusammenhängenden Falten oder Bänder des Bauchfelles ins Auge. — Um die ausserhalb des Bauchfellsackes, an der hintern Wand der Bauchhöhle liegenden Theile, und auch die Verdauungsorgane nebst ihrem Inhalte einer genauern Untersuchung unterwerfen zu können, entfernt man die letztern ganz aus der Bauchhöhle. Dies geschieht auf folgende Weise: man unterbindet den Mastdarm 2mal und durchschneidet ihn zwischen den Ligaturen; eben so verfährt man mit der Speiseröhre, nachdem sie unterhalb des Zwerchfells rund herum frei gemacht worden war. Jetzt trennt man den ganzen Darmkanal von der hintern Bauchwand los und zwar allmälig von der linken zur rechten Seite und von unten nach oben, wobei man die *artt. mesentericae* und *coeliaca* durchschneiden, die *aorta*, *vena cava inferior*, *ureteres* und Samenstränge aber schonen muss. Hierauf präparirt man den rechten Leberlappen von seinen Befestigungspunkten so weit los, dass die *ven. cava superior* sowohl unterhalb als oberhalb der Leber sichtbar und zum Unterbinden frei genug wird. Nach ihrer Unterbindung wird sie über der Leber unterhalb, unter der Leber oberhalb der Ligatur durchschnitten und dann der übrige Theil der Leber losgetrennt, worauf der ganze Verdauungsapparat aus der Bauchhöhle herausgenommen werden kann.

Register

der lateinischen Benennungen.

A.

D.

E.

F.

G.

M.

N.

O.

P.

R.

S.

T.

U.

V.

Z.

Register

der deutschen Benennungen.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

I.

J.

K.

L.

M.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

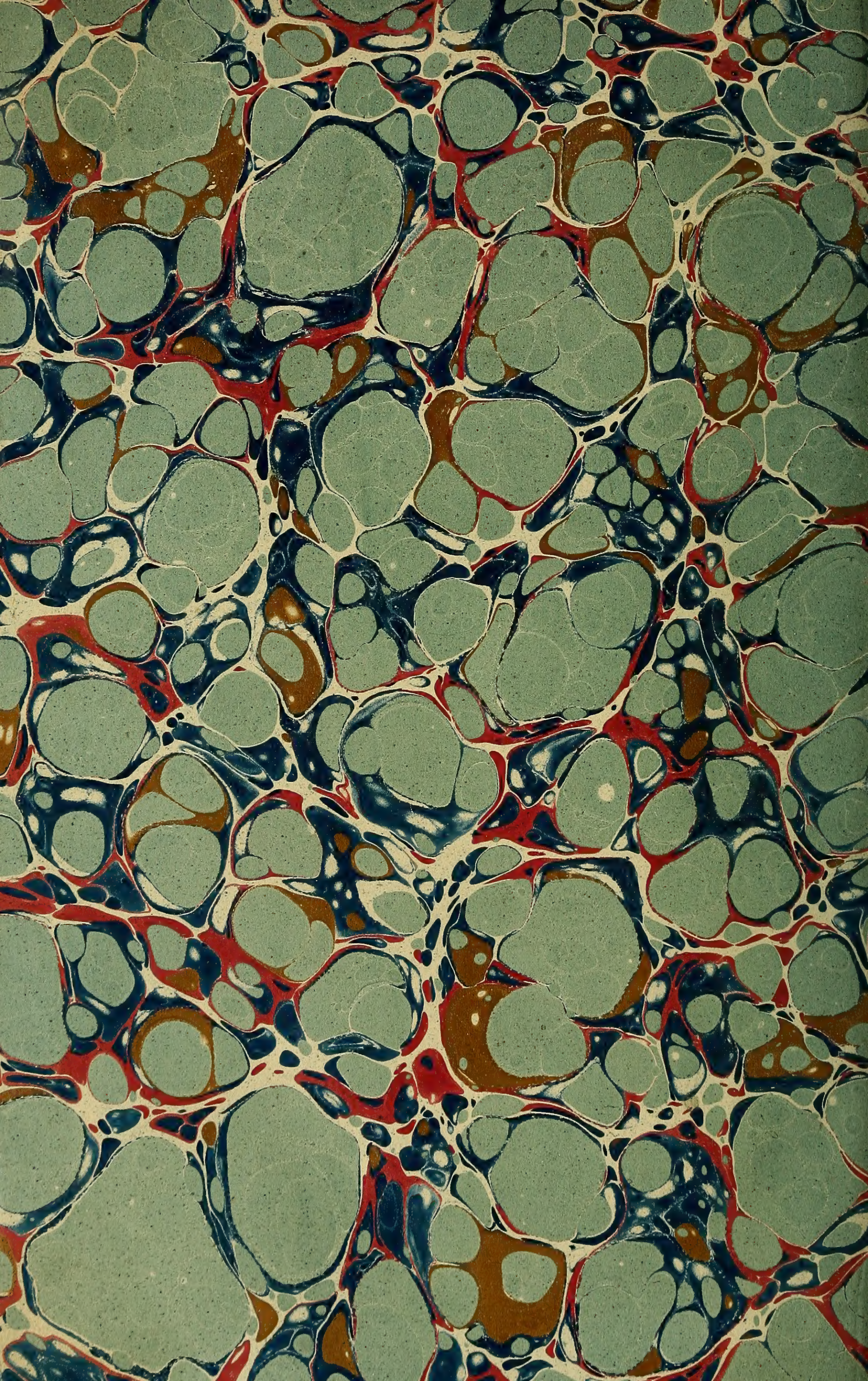
U.

Z.

Verbesserungen.

Band I.	S. 12	Zeile 14	v. oben	lies	**Imbibition** statt Imbition.
— -	— 86	— 31	-	-	**der 6 untern Rippen** st. der 6 falschen Rippen.
— -	— 93	— 20	-	-	IV st. VI.
— -	— 257	— 25	-	-	***brachio-ulnare*, inneres Seitenband** statt *brachio-radiale*, äusseres Seitenband.
— -	— 368	— 31	-	-	***Poupart*'sche** st. *Pourpart*'sche.
— -	— 429	— 29	-	-	***poplitaeus*** st. *politaeus*.
— II.	— 91	— 25	-	-	***ganglioformis*** st. *gangliformis*.
— -	— 206	— 35	v. unten	-	***glandulae*** st. *glandulosae*.
— -	— 231	— 6 u. 7	v.	-	***otoconia s. otolithi*** st. *othoconia s. otholithi*.
— -	— 408	— 13	v. oben	-	***mucosa*** st. *musculosa*.
— -	— 433	— 2	v. unten	-	***oophorus*** st. *oopherus*.

Druck von Bernh. Tauchnitz jun.




B3 B361 BOCK,CE HANDBUCH DER ANATOMIE DES MENSCHEN FRIE
5081 BSC
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS
MEDICAL CENTRE AT WORCESTER
DEMCO

